



**Base orientadora de la acción en el aprendizaje  
del concepto circuito eléctrico desde la teoría de  
la actividad en estudiantes de primaria**

**Guiding basis for action in the learning of the  
electric circuit concept from the theory of activity  
in elementary school students**

**Erika Susana Quintero Salazar**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2019

# **Base orientadora de la acción en el aprendizaje del concepto circuito eléctrico desde la teoría de la actividad en estudiantes de primaria**

**Erika Susana Quintero Salazar**

Trabajo de profundización presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

Ing. Mg. Rubén Darío Galvis Mejía

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2019

## **Dedicatoria**

*Este trabajo de investigación se lo dedico a mi familia que con su apoyo incondicional ayudó a que este proceso fuera enriquecedor para mi vida personal y profesional.*

*Le dedico este trabajo a todos los docentes que con su labor hacen que día a día la educación se la mejor arma para inspirar a jóvenes a pensar en un mundo mejor.*

### **Agradecimientos**

A Dios por darme vida, salud y fuerzas para terminar de forma correcta la presente investigación, y por permitirme resolver aquellos problemas que se presentaron en el transcurso de este trabajo.

A mi familia por su apoyo incondicional y sus consejos.

A todos los docentes que con sus opiniones aportaron para el progreso de este trabajo, a la institución Educativa por permitirme desarrollar este proyecto y brindarme su apoyo y asesoría en cada una de las etapas.

Finalmente les agradezco a todos los estudiantes que participaron en las actividades propuestas y que aportaron con sus respuestas a pensar en nuevas estrategias para mejorar el sistema educativo y la metodología de la enseñanza.

## **Resumen**

El presente trabajo es el resultado de una propuesta de enseñanza del concepto circuito eléctrico en estudiantes de primaria a partir de la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM) desarrollada por Galperín (etapa motivacional, concreta, verbal externa, verbal interna y mental), con el fin de elevar los niveles de aprendizaje de acuerdo a su edad escolar y facilitar la comprensión a futuro de otros conceptos abstractos relacionados con cálculos matemáticos de mayor nivel. Esta investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto en tres fases: primero, la aplicación de pretest; segundo, diseño y aplicación de una Base Orientadora de la Acción (BOA) con un sistema de tareas prácticas y virtuales que le permitieron al estudiante atravesar gradualmente por cada etapa hasta alcanzar un nivel de independencia y dominio del concepto; en esta fase se analiza y categoriza la información con ayuda de herramientas como: diario de campo y entrevistas; por último, se aplica un posttest y analizan los resultados obtenidos, una vez finalizado el proceso formativo.

La aplicación del pre-test y pos-test permitieron comparar el aprendizaje del concepto circuito eléctrico y su relación con el entorno después de la aplicación de la BOA. El 62% de estudiantes alcanzó la etapa mental, lo que quiere decir que la implementación de esta metodología permite que la participación del sujeto en la ejecución de actividades a lo largo de las diferentes etapas eleva los niveles de aprendizaje.

**Palabras clave:** Acciones mentales, BOA, circuito eléctrico, actividad.

### **Abstract**

The present work is the result of a proposal for teaching the electric circuit concept in elementary students based on the Theory of Training by Mental Action Stages (TFEAM) developed by Galperín (motivational, concrete, external verbal, internal verbal stage and mental), in order to raise learning levels according to their school age and facilitate future understanding of other abstract concepts related to higher level mathematical calculations. This research was developed through a mixed approach in three phases: first, the application of pretest; second, design and application of an Action Orientation Base (BOA) with a system of practical and virtual tasks that allow the student to gradually go through each stage until reaching a level of independence and mastery of the concept; in this phase it is analyzed and categorize the information with the help of tools such as: field diary and interviews; Finally, a posttest is applied and the results obtained are analyzed, once the training process is finished.

The application of the pre-test and post-test allowed to compare the learning of the electric circuit concept and its relationship with the environment after the application of the BOA. 62% of students reached the mental stage, which means that the implementation of this methodology allows the participation of the subject in the execution of activities throughout the different stages raises the levels of learning.

**Keywords:** Mental actions, BOA, electrical circuit, activity.

## **Contenido**

Índice de gráficos.....	9
Introducción .....	13
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación .....	16
Objetivos .....	17
General.....	17
<b>Específicos</b> .....	17
Justificación .....	18
Antecedentes .....	20
Antecedentes internacionales.....	20
Antecedentes nacionales .....	21
Marco teórico.....	22
Teoría de la formación por etapas: .....	28
Teoría de la enseñanza y aprendizaje .....	29
Diseño metodológico .....	36
Tipo de investigación.....	41
Proceso de investigación.....	42
<b>Proceso instructivo</b> .....	44

---

<b>Proceso Educativo</b> .....	49
<b>Proceso Desarrollador</b> .....	52
<b>RESULTADOS</b> .....	60
Resultados pretest: Conocimientos previos. ....	60
Descripción cualitativa de la aplicación de las guías. ....	75
Descripción cualitativa del trabajo de los estudiantes en la plataforma Moodle..	81
Resultados pos - test. ....	82
<b>Conclusiones</b> .....	109
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	114
<b>Anexos</b> .....	115
Anexos 1: Antecedentes.....	115
Antecedentes nacionales .....	118
Anexo 2: Cuestionario conocimientos previos. ....	126
Anexo 3: Marco conceptual (Definiciones).....	127
Aprendizaje .....	127
Electricidad .....	127
Leyes en los Circuitos eléctricos .....	129
Ley de Ohm. ....	129
La electrostática .....	130
Electrodinámica .....	131



Electricidad estática .....	131
Inducción del fenómeno.....	132
Análisis de los datos .....	132
Significatividad lógica del material .....	132
Anexo 4: Guías metodológicas .....	134
Anexo 5: Plataforma Moodle.....	135
Bibliografía .....	136
Referencias.....	138

### **Índice de tablas**

Tabla 1.Escala cualitativa de la variable: Proceso instructivo.....	46
Tabla 2. Escala cualitativa de la variable: Proceso educativo. ....	51
Tabla 3. Escala cualitativa de la variable: Proceso desarrollador.....	53
Tabla 4. Variables a calificar .....	56

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1. Resultados pregunta 4 circuito .....	61
Gráfico 2. Resultados pregunta 5 energía eléctrica .....	62
Gráfico 3. Resultados pregunta 6 aparatos eléctricos .....	63
Gráfico 4. Resultados pregunta 7 baterías .....	64
Gráfico 5. Resultados pregunta 8 materiales .....	65
Gráfico 6. Resultados pregunta 9 fuente natural de energía .....	66

---

Gráfico 7. Resultados pregunta 10 fuentes de energía.....	67
Gráfico 8. Resultados pregunta 11 transformaciones energía .....	68
Gráfico 9. Resultados pregunta 12 circuitos .....	69
Gráfico 10. Resultados pregunta 13 interruptor.....	70
Gráfico 11. Resultados pregunta 14 tipos de energía .....	71
Gráfico 12. Resultados pregunta 15 trabajo en circuitos .....	72
Gráfico 13. Resultados pregunta 16 circuito básico .....	73
Gráfico 14. Resultados pregunta 17 sistema hidráulico .....	74
Gráfico 15. Resultados pregunta 18 corriente .....	74
Gráfico 16. Resultados pregunta 5 pos-test circuitos.....	83
Gráfico 17. Resultados pregunta 6 pos- test energía .....	84
Gráfico 18. Resultados pregunta 7 pos- test aparatos .....	85
Gráfico 19. Resultados pregunta 8 pos- test baterías.....	86
Gráfico 20. Resultados pregunta 9 pos- test materiales.....	87
Gráfico 21. Resultados pregunta 10 pos- test energía natural .....	88
Gráfico 22. Resultados pregunta 11 pos –test fuentes energía .....	89
Gráfico 23.Resultados pregunta 12 pos-test transformación .....	89
Gráfico 24. Resultados pregunta 13 pos-test bombillos .....	90
Gráfico 25. Resultados pregunta 14 pos-test materiales.....	91
Gráfico 26. Resultados pregunta 15 pos-test tipos de energía.....	92
Gráfico 27. Resultados pregunta 16 pos-test trabajo circuito .....	93
Gráfico 28. Resultados pregunta 17 pos-test circuito básico.....	94
Gráfico 29. Resultados pregunta 18 pos-test sistema .....	94
Gráfico 30. Resultados pregunta 19 pos-test corriente .....	95

---

Gráfico 31.Resultados comparativos pregunta 5 .....	97
Gráfico 32. Resultados comparativos pregunta 5 .....	97
Gráfico 33. Resultados comparativos pregunta 6 .....	97
Gráfico 34. Resultados comparativos pregunta 6 .....	97
Gráfico 35. Resultados comparativos pregunta 7 .....	98
Gráfico 36. Resultados comparativos pregunta 7 .....	98
Gráfico 37. Resultados comparativos pregunta 8 .....	99
Gráfico 38.Resultados comparativos pregunta 8 .....	99
Gráfico 39.Resultados comparativos pregunta 9 .....	100
Gráfico 40. Resultados comparativos pregunta 9 .....	100
Gráfico 41.Resultados comparativos pregunta 10 .....	101
Gráfico 42.Resultados comparativos pregunta 10 .....	101
Gráfico 43.Resultados comparativos pregunta 11 .....	102
Gráfico 44. Resultados comparativos pregunta 11 .....	102
Gráfico 45. Resultados comparativos pregunta 12 .....	103
Gráfico 46. Resultados comparativos pregunta 12 .....	103
Gráfico 47. Resultados comparativos pregunta 13 .....	104
Gráfico 48. Resultados comparativos pregunta 13 .....	104
Gráfico 49. Resultados comparativos pregunta 14 .....	104
Gráfico 50. Resultados comparativos pregunta 14 .....	104
Gráfico 51. Resultados comparativos pregunta 15 .....	105
Gráfico 52. Resultados comparativos pregunta 15 .....	105
Gráfico 53. Resultados comparativos pregunta 16 .....	106
Gráfico 54. Resultados comparativos pregunta 16 .....	106

Gráfico 55. Resultados comparativos pregunta 17 .....	107
Gráfico 56. Resultados comparativos pregunta 17 .....	107
Gráfico 57. Resultados comparativos pregunta 18 .....	107
Gráfico 58. Resultados comparativos pregunta 18 .....	107
Gráfico 59. Resultados comparativos pregunta 19 .....	108
Gráfico 60. Resultados comparativos pregunta 19 .....	108

### **Índice de figuras**

Figura 1. Proceso Teoría de la Actividad .....	25
Figura 2. Situaciones de ambiente. Fuente: extraído <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> 63	63
Figura 3. Fuente energía. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	67
Figura 4. Bombillos. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	69
Figura 5. Trabajo circuito. Elaboración propia.....	77
Figura 6. Trabajo en equipo. Elaboración propia .....	78
Figura 7. Elaboración propia .....	78
Figura 8. Situaciones. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	85
Figura 9.Diferentes fuentes. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	88
Figura 10.Circuitos. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	90
Figura 11. Climas. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	98
Figura 12. Objetos. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> .....	101
Figura 13. Fuentes diferentes. Fuente: extraído de <a href="https://sp.depositphotos.com/">https://sp.depositphotos.com/</a> 102	102
Figura 14. Bombillos diferentes. Fuente: extraído <a href="https://sp.depositphotos.com..">https://sp.depositphotos.com..</a>	103

## **Introducción**

El presente trabajo investigativo es una propuesta de enseñanza del concepto circuito eléctrico en estudiantes de primaria a partir de la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM) con el fin de elevar los niveles de aprendizaje en los procesos instructivo (apropiación del concepto), educativo (relaciones sociales en el aula) y desarrollador (formación de potencialidades y capacidades para el servicio de sí mismo y el entorno).

El diseño de una Base Orientadora de la Acción (BOA) para la enseñanza del concepto circuito eléctrico pretende que las actividades desarrolladas por los estudiantes de la Institución Educativa Pío XI permitan alcanzar los niveles de comprensión del concepto adecuados para su edad escolar y le faciliten comprender a futuro otros conceptos abstractos relacionados con cálculos matemáticos de mayor nivel.

El uso de la plataforma virtual MOODLE fue clave para el desarrollo de actividades en las diferentes etapas de las acciones mentales.

## **Planteamiento del problema**

En la investigación cualitativa, el planteamiento del problema es una especie de plan de exploración a través del cual el investigador se interesa por el significado de las experiencias, por el punto de vista interno e individual de las personas y el ambiente natural en que ocurre el fenómeno que quiere comprender (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p .384).

En este sentido, el ejercicio docente cotidiano ha sido una oportunidad de exploración por los sentidos de las experiencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Es conocido el desafío que para los profesores de esta área ha existido en las Instituciones Educativas.

Uno de los obstáculos identificados en la enseñanza de esta área del conocimiento está asociado a la intangibilidad de los conceptos que se enseñan, ya que, por no estar vinculados directamente con objetos reales, es necesario crear signos, mapas, representaciones y diferentes lenguajes que permitan la comprensión y finalmente el aprendizaje de los conceptos.

El concepto de circuito eléctrico es uno de ellos; no basta con el uso del lenguaje escrito y oral para aprender su significado; es necesario el uso de representaciones con diferentes lenguajes que permitan una vinculación entre los fenómenos macroscópico y microscópico que suponen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Los conceptos enseñados en esta área del conocimiento están asociados a la explicación de los fenómenos que ocurren en la vida cotidiana; sin embargo, su aprendizaje no está directamente relacionado con el uso del lenguaje escrito, el cual ha sido la principal herramienta que se ha utilizado para la enseñanza del concepto de circuito eléctrico.

Este concepto está asociado al funcionamiento de los artefactos tecnológicos usados en la actualidad, con los cuales se ha mejorado la calidad de vida de la humanidad, pero su intangibilidad hace que el lenguaje escrito sea insuficiente para su comprensión. Su escasa o nula comprensión por parte de los estudiantes tiene incidencia directa en la sostenibilidad ambiental, pues el conocimiento de estos fenómenos permite el surgimiento de propuestas alternativas para generar energía eléctrica de menor impacto en los recursos naturales.

Partiendo de la complejidad que implica enseñar a estudiantes de primaria temas relacionados a las ciencias naturales, la situación problemática se profundiza por el hecho de que muchos docentes siguen aplicando una pedagogía adaptada al uso exclusivo de la memoria, quienes enseñan el tema de la electricidad con metodologías anticuadas; como clases teóricas y expositivas, y con uso de una perspectiva autoritaria en la relación estudiante-docente, lo cual ocasiona que muchos estudiantes se creen un imaginario negativo sobre que los contenidos de las ciencias naturales son complejos y difíciles de aprender.

De lo anterior, se desprende la importancia de que los maestros consideren cambiar sus métodos de enseñanza para llevarlo a un campo que sea práctico y experimental en el cual el alumno tenga la oportunidad de descubrir e interactuar. No es un secreto que la complejidad del lenguaje técnico y científico puede impedir la comprensión de muchos conceptos de las ciencias naturales, por lo que es necesario abordar la ciencia desde la práctica, la cotidianidad y desde las necesidades que supone en el aprendizaje de determinados conceptos y conocimientos.

Por ejemplo, el concepto de circuito eléctrico requiere de algunos conocimientos previos asociados al nivel microscópico y abstracto; desde esta perspectiva, el uso del lenguaje juega un papel fundamental en el cual es necesario tener en cuenta el nivel de

escolaridad, sin restar rigurosidad científica para evitar la aparición de obstáculos epistemológicos en niveles de escolaridad superior.

En tal sentido, es importante darle relevancia a las ciencias naturales por medio de estrategias y acciones didácticas para su enseñanza. Para ello, es fundamental que los docentes reconozcan la existencia de las diversas áreas y los diferentes contenidos que conforman el espacio de experimentar y descubrir. Estas áreas son: Química, Física, Matemática, Biología y Ecología.

En la presente investigación se trabajará el área de la física, ya que permite que los niños y las niñas puedan construir su aprendizaje por medio de la experimentación, y manipulación de materiales que se encuentran en su entorno (Quintero & Ramirez, 2014, p. 5).

En síntesis, este ejercicio académico pretende identificar y caracterizar las mejores prácticas realizadas en la enseñanza del concepto de circuito eléctrico para potenciar de manera efectiva el aprendizaje en estudiantes de primaria, utilizando como base la teoría de la formación por etapas.

### **Pregunta de investigación**

- ¿Cómo potenciar el aprendizaje del concepto circuito eléctrico a partir de la Teoría de la Formación por etapas de las acciones mentales en estudiantes de primaria?
- ¿Cuáles son las acciones prácticas realizadas en la enseñanza del concepto de circuito eléctrico que potencian de manera efectiva el aprendizaje en estudiantes de primaria, utilizando como base la teoría de la formación por etapas?



## **Objetivos**

### **General**

Elevar los niveles de aprendizaje del concepto de circuito eléctrico a través del uso de la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales y su aplicación práctica en estudiantes de primaria.

### **Específicos**

- Realizar actividades prácticas presenciales y virtuales, individuales y grupales, para la comprensión del concepto de circuito eléctrico por medio de la argumentación y la aplicación conforme a la teoría de formación por etapas de las acciones mentales, promoviendo valores como la tolerancia y la responsabilidad.
- Analizar cómo las actividades prácticas realizadas para enseñar el concepto de circuito eléctrico, potencian o no el aprendizaje en temas relacionados con las ciencias naturales.
- Determinar el efecto que producen las actividades prácticas en la enseñanza del concepto de circuito eléctrico en estudiantes de primaria, a través del seguimiento de actividades realizadas.

### **Justificación**

La justificación de una investigación indica el por qué se debe realizar esta, exponiendo las razones para ello. Es por medio de esta que se demuestra que el estudio es necesario e importante, para lo cual se suelen tener criterios como: conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y utilidad metodológica (Hernández et al., 2010). A continuación, se exponen las razones por las cuales se propone el presente ejercicio investigativo, siguiendo las recomendaciones de los autores citados.

La principal motivación para la realización de este trabajo radica en que la revisión de la literatura internacional, nacional y local, muestra que no se ha desarrollado una aproximación, unidad didáctica o una BOA del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA) en conceptos de circuito eléctrico bajo la metodología propuesta en la presente investigación; ella constituye en sí misma, la razón y novedad científica.

Es así como el uso de múltiples lenguajes en el aprendizaje del concepto circuito eléctrico permite determinar cuál o cuáles son las representaciones de mayor calidad para el aprendizaje y la forma de transformar una representación en otra sin modificar el concepto, para mejorar los niveles de comprensión y lograr un aprendizaje permanente en los estudiantes.

La electricidad es un fenómeno con el que el hombre ha explorado y experimentado múltiples inventos que en la actualidad son fundamentales para la comunicación, la salud, el desarrollo de las sociedades y la calidad de vida de las personas, de ahí la importancia de la enseñanza del concepto de circuito eléctrico en estudiantes de primaria.

Por lo anterior, con el desarrollo de esta investigación se pretende crear y analizar las diferentes herramientas prácticas que se pueden utilizar en el aula de clase que les permita a los docentes trabajar en su clase con actividades creativas e innovadoras para lograr que los

estudiantes presten mayor atención al tema y de esta manera elevar sus niveles de aprendizaje.

En síntesis, la presente investigación aporta al mejoramiento de la metodología de enseñanza para que, con estas nuevas herramientas, se posibilite una mejor comprensión de temas que se hacen complejos para estudiantes de primaria, especialmente de conceptos de las ciencias naturales como el de circuito eléctrico. De paso, se mejoran las estrategias que utilizan los docentes en su aula de clase, de forma que al cambiar su metodología se le permita al alumno un desarrollo experimental y práctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

## **Antecedentes**

A continuación, se muestran varios estudios relacionados con la enseñanza del concepto de energía y circuito eléctrico en estudiantes de primaria, los cuales aportarán al presente trabajo.

### **Antecedentes internacionales<sup>1</sup>.**

El paradigma educativo conductista tiene su historia en el siglo XX, en este se define lo que es el docente y el estudiante y desde ahí se comienza a trabajar por la línea conductista y de la actividad.

[...] Surge a principios del siglo XX, su metáfora básica es la máquina, es decir, tanto al alumno como al profesor se les considera máquinas. Las circunstancias son siempre medibles, observables y cuantificables. En definitiva, se apuesta por una concepción mecanicista de la realidad. El Alumno es un receptor de conceptos y contenidos, cuya única pretensión es aprender lo que se enseña. La evaluación es considerada como un proceso sumativo de valoración y se centra en el producto final que debe ser medible y cuantificable (Betancourth, 2017,p.10).

Posteriormente, se empezaron a realizar actividades para enseñar los temas relacionados a la ciencia con enfoques pedagógicos y metodológicos que permitieran apoyar el proceso educativo de los niños para que se interesaran por saber más sobre los fenómenos presentes en la naturaleza, con el fin de desarrollar el pensamiento crítico a partir de temas

---

<sup>1</sup> Se realiza una breve exposición de los antecedentes con el propósito de facilitar la comprensión del argumento central. Para una lectura más detallada, por favor dirigirse al anexo 1: Antecedentes.

de interés social (Quizhpi, 2013,p.20), para lo cual a nivel internacional se realizan experiencias o capacitaciones para los diferentes maestros que enseñan la materia de ciencias o física, todo esto con el fin de que los maestros se actualicen y aprendan de una manera diferente cómo enseñar y educar.

### **Antecedentes nacionales**

En el ámbito nacional referente al tema de la enseñanza del circuito eléctrico, se tiene como antecedente que el Ministerio de Educación Nacional en el año 2003, presentó los estándares básicos en el área de ciencias naturales y en este, se pretende que los alumnos de primaria desarrollen capacidades y habilidades científicas a la hora de experimentar por sus propios medios en el salón de clase respecto a temas relacionados con la ciencia (Ocampo, 2017,p.21).

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), por su parte, expone en un documento que los estudiantes de primaria deben tener conocimiento frente a temas relacionados con las ciencias (Ocampo, 2017,p.22)

En la ciudad de Medellín también se han realizado proyectos en los que proponen una serie de actividades para enseñar el área de ciencias naturales en los colegios, uno de ellos, se desarrolló en el año 2014 a través de la Secretaría de Educación, cuya propuesta contiene un plan de estudios para la enseñanza de las ciencias naturales, con base en los estándares de competencia y los lineamientos curriculares, privilegiando el pensamiento crítico y explicitando las relaciones de la ciencia y la tecnología (Ocampo, 2017,p.22).

### **Marco teórico**

Una vez planteado el problema de estudio, es decir, cuando ya se poseen objetivos y preguntas de investigación y cuando además se ha evaluado su relevancia y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio, ello implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes en general (Hernández et al., 2010).

A continuación, se procede a realizar dicho sustento teórico de la investigación a través de la exposición de los principales autores y postulados sobre la enseñanza del tema de circuito eléctrico en estudiantes de primaria.

La electricidad es un fenómeno con el que el hombre ha explorado y experimentado múltiples inventos que en la actualidad son fundamentales para la comunicación, la salud, el desarrollo de las sociedades y la calidad de vida de las personas, de ahí la importancia de la enseñanza del concepto de circuito eléctrico en estudiantes de primaria.

A partir del enfoque histórico cultural, este trabajo contempla la manera como aprende el ser humano a lo largo de todas las etapas de su vida. La implementación de TFEAM en el Proceso de Enseñanza aprendizaje (PEA) de los circuitos eléctricos es una propuesta para movilizar al estudiante desde los procesos instructivo, educativo y desarrollador en esta etapa de la educación.

En cuanto al proceso instructivo, se pretende que el estudiante transforme la realidad a través de las herramientas tangibles y /o virtuales como: los símbolos para representar un circuito eléctrico, materiales para la construcción de un ejemplo sencillo de uno de ellos y la simulación en plataformas virtuales en ideas ordenadas, estructuradas; y además aprehenda el conocimiento científico de manera que esté en la capacidad de volver a mirar la realidad

de la cual extrajo el conocimiento con una percepción que le permita proponer soluciones a los problemas que se asocian al conocimiento adquirido.

Para Álvarez de Zayas (Álvarez-de-Zayas, 1999), el proceso instructivo “forma hombres en una rama del saber. Da carrera para vivir”; por el contrario, el proceso educativo se refiere a las “relaciones sociales, donde se forman rasgos de la personalidad mediante los que se expresan los valores propios del ser social” (Álvarez-de-Zayas, 1999) en el aula con el desarrollo del proceso instructivo, se evidencia la práctica de valores inherentes a las relaciones entre pares y con el docente.

El proceso desarrollador es definido por Álvarez de Zayas como “formar hombres en la plenitud espiritual y física. Templar el espíritu y el cuerpo. La Formación de sus potencialidades o capacidades” a través de la superación de las diferentes etapas de las acciones mentales y la postura que cada estudiante asume ante situaciones como el mal uso de la energía eléctrica en el hogar o la participación en discusiones que le permitan exponer su pensamiento frente a situaciones como por qué algunos estudiantes avanzan más rápido que otros en la ejecución de las actividades planteadas por el docente.

Son diversas las teorías que los autores han desarrollado, pero las que más aportan al presente trabajo son las siguientes: la teoría de la actividad, teoría de la formación, teoría de la enseñanza y del aprendizaje, teoría constructivista, teoría socio cultural, teoría del aprendizaje significativo, teoría conductista del aprendizaje. Dado que la teoría de la actividad será la que oriente la presente investigación, se inicia con su exposición.

## **Teoría de formación por etapas de las acciones mentales**

A continuación, se exponen cada una de las teorías antes mencionadas:

**Teoría de la actividad:** Expuesta por Alex Leóntiev a finales de los años 70.

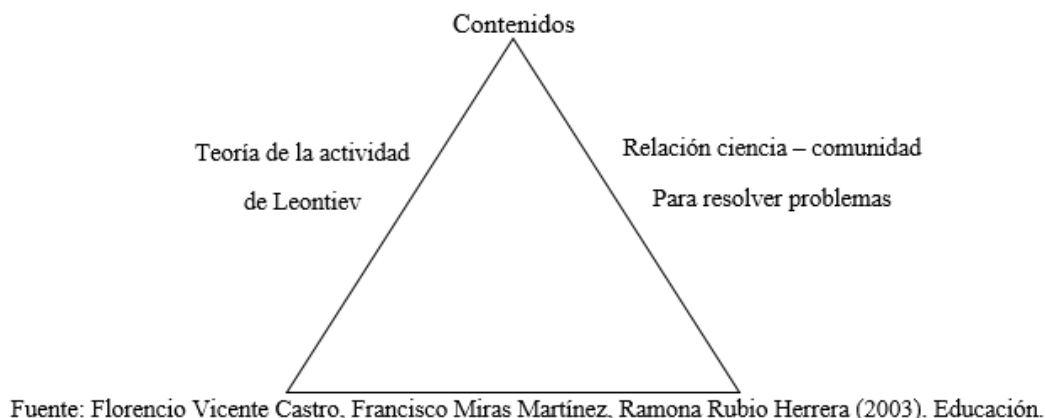
Leóntiev, 1981, con su **Teoría de la Actividad** permite realizar un análisis de la actividad humana, explicando su estructura a través de sus elementos principales (sujeto, objeto, motivos y objetivos) y las relaciones que entre ellos se crea.

La actividad se concibe como un sistema de acciones y operaciones que realiza el sujeto sobre el objeto, en interrelación con otros sujetos. Talízina, (1988) afirma que toda acción está siempre dirigida a un objeto material o ideal y dicha acción se convierte en actividad cuando hay un motivo.

[...] No obstante, es preciso señalar, que dada la imagen de la acción y la del medio donde se la realiza, se unen en un elemento estructural único, sobre cuya base transcurre la dirección de aquella y que se llama base orientadora de la acción (Quizhpi, 2013,p.16)

Resume y explica el proceso que se aplica a la teoría de la actividad:





Fuente: Florencio Vicente Castro, Francisco Miras Martínez, Ramona Rubio Herrera (2003). Educación.

Figura 1 Proceso Teoría de la Actividad

[...] Las condiciones son el conjunto de situaciones de naturaleza ambiental, psicológica y social en que se efectúa la actividad. Los productos son los resultados logrados mediante la actividad. La actividad humana sigue un desarrollo a través de cuatro momentos (Vidal, 2005): La orientación, la ejecución, el control y la corrección. Independientemente, de las ideas previas y los esquemas preconcebidos que tenga cada sujeto, al momento de enfrentarse con el objeto, siempre realizará primero la orientación antes de realizar las acciones, bien sean internas o externas y, posteriormente, tendrá control sobre sus actividades y tendrá la oportunidad de repetir o no, dichas actividades. (Quizhpi, 2013,p.17).

Partiendo de la explicación de los elementos que conforman la teoría de la actividad, también se encuentra la vinculación de esta con el desempeño del docente en su enseñanza a través de las fases pertenecientes a la teoría que son: la base orientadora de la acción, formación de la acción material, formación del espectro verbal externo, formación de la acción del lenguaje interno.

En la vinculación de la teoría con la función que desempeña el docente, se dice que, para enseñar un tema en específico, se requiere primero de una introducción y una contextualización de una tarea y por último las instrucciones de lo que se va a realizar. Para que todo el proceso sea exitoso se requiere de la participación activa por parte del estudiante. Es así como se explica una de las fases de la teoría, en este caso la base orientadora de la acción.

[...] En esta etapa se cumplen los tres tipos de operaciones que forman parte de la acción, estas son las orientadoras, las ejecutoras y las de control (Talízina, 1988). En el caso concreto de la enseñanza, el tipo de base orientadora determinará el acceso por parte del sujeto a los elementos básicos para acceder al objeto de estudio en cuestión. Durante esta etapa, el profesor exterioriza la acción mental de la tarea por realizar, por lo cual esta parte no es del todo la acción en sí misma sino su identificación por parte del alumno; además de que es necesaria para el conocimiento de las condiciones a través de las cuales se logra cumplir la tarea (Talízina, 1988, p.12).

En cuanto a la siguiente fase: formación de la acción material se explica de la siguiente manera:

[...] La formación del aspecto material de esta acción se conforma por la presentación del material o con una representación condicional que permita la reproducción de las relaciones esenciales de las cosas, además, el análisis de las

acciones mentales previas que permita conocer las habilidades ya adquiridas (Galperin, 1992, 2001).

[...] En esta etapa, el alumno propiamente participa en el cumplimiento de la tarea, esto lo realiza haciendo uso de las operaciones necesarias. El alumno asimila el contenido de la acción, mientras que se espera que el profesor realice un control objetivo de la adecuada consecución de cada operación que conforma la acción, ya sea a partir de su orientación directa o por medio de algún apoyo material externo (Quizhpi, 2013,p.18).

Por otro lado, se encuentra la formación del espectro verbal externo. En esta, la expresión oral se vuelve una herramienta necesaria para que los estudiantes entiendan y comprendan mejor los conceptos, y en el que el significado de cualquier tema toma lugar y es comprensible.

[...] Una vez asimilada la forma verbal, se reduce como en una “fórmula”. Así, se hace más consciente sin la necesidad de ejecutar la tarea. Se observa que el habla se convierte en la portadora de todo el proceso, pues no sólo implica la comprensión de las palabras empleadas, además estas palabras llevan el contenido de la tarea y de la acción. Por el uso del lenguaje se pueden presentar nuevas situaciones con condiciones indefinidas que favorezcan la generalización del contenido de la acción. (Quizhpi, 2013,p.19).

Y su última fase que es la formación de la acción del lenguaje interno, esta recoge de alguna manera todas las fases anteriores y logra interiorizarlas y lograr en su etapa final un aprendizaje adecuado y exitoso.

Talízina, (1988), menciona que en esta etapa se genera gradualmente una reducción, la cual indica que esta etapa está adquiriendo una nueva forma, ya que se está conformando como parte del lenguaje interno. Finalmente, la formación de esta acción como un acto mental conlleva que la tarea de comunicación es substituida por el habla para sí, suscitando de este modo la reflexión (Galperin, 1992, 2001). En esta etapa se tiende a reducir el aspecto verbal de la fórmula; además, la idea está compuesta por diversas modalidades (Quizhpi, 2013,p.19).

### **Teoría de la formación por etapas:**

Esta teoría se fundamenta en la teoría de la actividad, por ende, es desarrollada por Vygotsky, Galperin, y Talízina; en esta teoría de la formación por etapas, se visualiza como una herramienta en donde los términos o conceptos se enseñan de manera argumentada siguiendo una serie de etapas importantes:

[...] Primero, se explica la etapa orientadora de la acción y se enuncian las características esenciales y no esenciales del concepto, que se va enseñar. Seguidamente, se presentan situaciones en forma material o materializada para enseñar las características del concepto. De igual forma se presentan situaciones para

que los estudiantes describan las características del concepto en estudio en forma verbal externa. (Mendoza, Acevedo, & Tejada, 2016,p.72).

Siguiendo con el orden de ideas y la definición de la teoría de formación por etapas, se considera importante y relevante utilizar esta metodología en el aula de clase y que sea el docente quien sepa utilizarla para mejorar el proceso educativo y de conocimiento.

[...] En la formación por etapas de las acciones mentales hay que indicar dos circunstancias. En primer lugar, en dependencia del tipo de acción se somete a la elaboración por etapas toda la acción o solo su parte orientadora. Esto último tiene lugar durante la formación, ante todo, de distintas habilidades deportivas y de producción, del saber escribir. (Talizina, n.d, p.11)

### **Teoría de la enseñanza y aprendizaje**

Dentro de esta categoría se encuentran otras teorías que explican los conceptos de enseñanza y aprendizaje, como la teoría constructivista.

**Teoría constructivista:** Expuesta por Jean Piaget en el año 1992 y en la que afirma que el desarrollo cognitivo depende de la maduración que tiene el estudiante y la experiencia que tiene a nivel físico y social. Respecto a esto define los aspectos en el desarrollo cognitivo que parten de la inteligencia sensorio-motriz, el estadio preoperacional, el pensamiento operatorio concreto y el estadio de las operaciones formales.

[...] Se afirma que el conocimiento no es absorbido pasivamente del ambiente y tampoco es procesado en la mente del niño ni brota cuando él madura, sino que es constituido por el niño a través de su interacción de sus estructuras mentales con el medio ambiente. Más concretamente, podemos decir que el conocimiento se construye según (Piaget, 1992) de manera activa a partir de la acción que el sujeto realiza sobre el objeto de conocimiento, entendiendo lógicamente a esta como una acción física y también mental dependiendo de la estructura cognitiva de conjunto que entre en juego (Quizhpi, 2013,p.12).

Para el autor Piaget el desarrollo intelectual cumple el siguiente proceso:

Para llegar a un adecuado proceso del conocimiento se debe realizar una estructura clara y que emplee mecanismos de experimentación para el estudiante. Para Piaget, (1992) el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento: el proceso comienza con una estructura o una forma de pensar propia de un nivel, algún cambio externo o cambios en la forma ordinaria de pensar crean conflictos cognitivos y desequilibrio. La persona compensa esta confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual; de todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas, una nueva comprensión y por tanto la vuelta al estado de equilibrio (Quizhpi, 2013,p.12).

**Teoría Socio Cultural:**

Su principal autor y expositor fue Vygotsky en 1961, en ella destaca la importancia del valor social y cultural que tienen los alumnos, y en la que menciona que un alumno debe tener la habilidad de desarrollar un estado mental cuando se relaciona con la cultura de la misma manera que cuando interactúa con las personas, aplicando también para temas que impliquen un aprendizaje.

[...] Vygotsky considera que el individuo aprende a pensar creando a solas o con ayuda de alguien, e interiorizando progresivamente versiones más adecuadas de las herramientas “intelectuales” que le prestan y le enseñan activamente las personas mayores. Las interacciones que favorecen el desarrollo incluyen la ayuda activa, la participación “guiada” o la “construcción de puentes” de un adulto o de alguien con más experiencia (Quizhpi, 2013,p.13)

El lenguaje es una parte fundamental para lograr un desarrollo de conocimiento y que este sea la herramienta para que el alumno logre profundizar en el entendimiento del tema enseñado. Vygotsky (1991) también destacó la importancia del lenguaje en el desarrollo cognitivo (Quizhpi, 2013,p.13).

**Teoría del Aprendizaje Significativo:**

Ausubel (1983), expone que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva que este ha desarrollado según la formación que ha adquirido, por ello, en el proceso de guía del aprendizaje, es importante conocer al alumno; no solo para saber la

cantidad de información que tiene, sino también reconocer cuáles son los términos y proposiciones que maneja.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del estudiante, lo que permitirá una mejor capacitación de la labor educativa.

[...] Esta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio (Ausubel-Novak-Hanestan, 1983).

### **Teoría conductista del aprendizaje:**

Según Talízina, las principales características de esta teoría son:

[...] En esta teoría, el proceso de aprendizaje consiste en el establecimiento de relaciones determinadas entre los estímulos y las respuestas, así como con el reforzamiento de estas relaciones. Siguen leyes básicas del aprendizaje: 1.Ley de la formación, 2. Ley del reforzamiento 3. Ley de efecto, 4. Ley de la repetición; 5. ley de la preparación (Talizina, n.d.,p.1).



### **Teorías cognitivas del aprendizaje:**

Talízina sigue aportando a la decisión de estas teorías. En este caso, se dirige al estudio de la parte más importante del aprendizaje y es el proceso cognitivo.

[...]Sus representantes se dirigieron a éste, y de una u otra manera conduce a una u otra respuesta (reacción). Estas teorías se dividen en 2 grupos: 1. Teorías de información: consideran el aprendizaje como un tipo de procesamiento de la información. La actividad cognitiva se iguala a los procesos que se dan en la computadora. 2. Teorías que describen el proceso de aprendizaje con ayuda de las Funciones psicológicas básicas: percepción, memoria, pensamiento, etc. En general. (Talízina, n.d, p.2)

[...] No existe una teoría única del aprendizaje dentro de esta aproximación. J Bruner, es el autor que más se conoce por seguidor de esta postura. La teoría de la actividad del aprendizaje es la más desarrollada y aprobada en la práctica. Sus fundamentos se encuentran en los trabajos de Galperín, en los inicios de los años 50. (Talízina, n.d., p.1)

Son muchos los autores que proponen que el docente emplee estrategias y actividades creativas para enseñar el tema de circuito eléctrico u otros que dependan del área de ciencias.

[...] Los autores consideran que para la enseñanza de las ciencias naturales en los estudiantes, se debe partir de alguna experiencia real para poder identificar algún problema o dificultad, tener en cuenta sus propias experiencias para conducirlos a la

inspección de las posibles soluciones mediante la formulación de las hipótesis comprobándolas por cada una de las acciones que se van realizando progresivamente en la indagación (Carrillo, 2015,p.17)

Por ejemplo, Charpack (1992) citado en Áviles (2011) propone para el docente, una educación desafiante y confiere el desarrollo de los pensamientos críticos y analíticos de los estudiantes como base esencial para enfrentar la realidad vertiginosa y las complejas decisiones que se les presente en la sociedad actual.

[...] Este autor afirma que, a través de la metodología indagatoria, se promueve una enseñanza que no sea repetitiva, ni memorística, al contrario que se enfatice una enseñanza efectiva basada en la observación, la experimentación, los argumentos y razonamiento, acercando al estudiante a un mundo científico para fortalecer los aprendizajes significativos no solo en el área de CTA, sino también en las diversas disciplinas de las ciencias naturales (Carrillo, 2015,p.17).

También existen otros autores que hablan sobre el tema de enseñanza de ciencias naturales y que aportan a esta investigación, tal es el caso del autor Dewey (1951), citado por (Carrillo,2015) quien explica que para el desarrollo del pensamiento científico en el aula, no es suficiente que solo admitamos que los 21 estudiantes aprendan bajo la intuición de un maestro bien dotado, el cual inspira moralmente mediante el ejemplo y contacto personal si es que ignora los procedimientos de la metodología científica.

En síntesis, las diferentes teorías aportan elementos válidos para implementar de manera efectiva un sistema de enseñanza y lograr un mejor aprendizaje del concepto circuito eléctrico para elevar los niveles de comprensión y lograr un conocimiento permanente en los

estudiantes. No obstante, la **Teoría de la Actividad** (Leóntiev, 1981), permite realizar un análisis completo de la actividad humana, explicando cada uno de los elementos que la componen como lo son (sujeto, objeto, motivos y objetivos) y las relaciones que se crean entre ellos, por lo cual se convierte en la principal guía teórica de la presente investigación<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Para desarrollar este proyecto se tendrá en cuenta conceptos relacionados con el concepto de circuito eléctrico, electricidad y aprendizaje, etapa preescolar, entre otros. Para ello, se han consultado teorías, categorías, estrategias y estudios que soportan y retroalimentan esta investigación. Para facilitar su lectura se ha ubicado en el Anexo 2.

### **Diseño metodológico**

En el ejercicio docente desarrollado en la Institución Educativa se tuvo la oportunidad de conocer de cerca la situación problemática que se vive cotidianamente en el proceso de enseñanza de los contenidos de las ciencias naturales. Las dificultades pedagógicas y metodológica que afrontan los docentes para estimular la participación activa y la adquisición de los nuevos conocimientos parecen ser insuficientes, traducándose en bajos niveles de apropiación de estos conocimientos, lo cual, a su vez, se ve reflejado en los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes.

Según el libro: “Metodología de la investigación” (Hernández et al., 2010), las “ideas de investigación representan el primer acercamiento a la realidad que se investigará” (p.26); acercamiento este que no tiene presente, todavía, el paradigma ni el enfoque de investigación que habremos de seguir. Hasta ese momento, el acercamiento a la realidad puede considerarse objetiva (perspectiva cuantitativa), subjetiva (perspectiva cualitativa) o intersubjetiva (perspectiva mixta) (Hernández et al., 2010).

Los objetivos de la presente investigación parten de la realización de actividades prácticas y virtuales, pasando por analizar aquellas que potencian o no el aprendizaje, para llegar a determinar el efecto que estas producen en el aprendizaje del concepto de circuito eléctrico. De esta manera se podría llegar a cumplir el objetivo general (Sautu, R; Boniolo, P ; Dalle, P y Elbert, 2005) de elevar los niveles de aprendizaje de este concepto. A su vez, cada objetivo específico exige un tratamiento metodológico acorde a su propósito.

Por un lado, el enfoque de investigación cuantitativa es secuencial y probatorio, por lo que cada etapa precede a la siguiente en un orden riguroso (Hernández et al., 2010). En este enfoque cuantitativo se utiliza “la recolección de datos para probar hipótesis, con base

en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al., 2010, p.4).

Por otro lado, el enfoque de investigación cualitativa permite comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven. En este enfoque de investigación se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández et al., 2010, p.8).

En cualquier caso, y contrario al enfoque cuantitativo, sus hallazgos dan cuenta de un fenómeno o situación particular, por lo que sus hallazgos no son generalizables (Hernández et al., 2010, p.8). Según Sautu (Sautu, Boniolo & Dalle, 2005), debido al entorno social y la importancia participativa que tienen las personas en la construcción o transformación de su entorno, esta metodología de investigación permite comprender lo que dicen y hacen las personas en un escenario social y cultural mediante experiencias vividas, tomando como actores principales los sujetos inmersos en esta realidad.

A continuación, se expone, en primer lugar, el enfoque de investigación, los aportes teóricos y las categorías de análisis; en un segundo lugar: la población, procedimientos, instrumentos de recolección de información, la descripción de las técnicas e instrumentos de recolección de la información y los aspectos éticos de la investigación y, finalmente, se presenta el proceso de análisis e interpretación, las categorías y las tendencias temáticas.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de los autores citados, la presente investigación se orienta bajo un enfoque de investigación mixto, esto por las siguientes consideraciones:

Se hace uso de la perspectiva cualitativa para analizar el desarrollo de las actividades propuestas a través de las observaciones recogidas en el diario de campo y de las entrevistas semiestructuradas a los actores involucrados, como los docentes y estudiantes. Por otro lado, se utiliza la perspectiva cuantitativa para determinar el nivel de conocimientos de los alumnos, previo a la aplicación de las guías propuestas.

En este sentido las perspectivas cualitativas y cuantitativas de un mismo objeto de estudio tal como afirma Galeano, citado por Parra y Castrillón, (2011), permiten un recorrido metodológico con dos concepciones: la aplicación de la estadística que busca describir leyes, principios o tendencias generales y, por otro lado, la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes desde su propia perspectiva y desde la forma como interactúan con el contexto.

Este reto académico e investigativo supone un método de investigación acorde con las particularidades culturales, sociales y económicas que presenta el territorio objeto de estudio, por tanto, se ha elegido el método estudio de caso como un método de investigación adecuado para tal fin.

Según el autor Robert Stake (2007), de un estudio de caso se espera que “abarque la complejidad de un tema particular”, por eso se estudian casos cuando tienen un “interés muy especial en sí mismo”, por ello, propone que: “El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 1999, p. 11).

Los estudios de caso se dividen en estudio “intrínseco e instrumental”. El estudio intrínseco de casos se realiza cuando se quiere aprender de ese caso particular, es decir, tenemos un interés intrínseco en él. Por otro lado, el estudio instrumental de casos se utiliza cuando “encontramos una cuestión que se debe investigar, una situación paradójica, una

necesidad de comprensión general, y que podemos entender la cuestión mediante el estudio de un caso particular ” (Stake, 1999, p. 11).

Por último, se podría considerar la situación en la que se eligen varios casos instrumentales, y no solo uno, para aprender sobre las características comunes de cada caso, para lo cual deberá existir una buena coordinación entre cada uno de los estudios individuales. A este último se le conoce como estudio colectivo de casos (Stake, 1999, p. 16).

En conclusión, la presente investigación se realiza con un enfoque de estudio de caso intrínseco, por reunir las características que recomienda el autor.

### **Determinación de la población, la muestra, unidad de análisis y de observación.**

En el proceso cualitativo, la muestra se entiende como “un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 394), ya que no se busca la generalización de los hallazgos, y sí la profundización en la comprensión del fenómeno de estudio.

Siguiendo estos planteamientos, el universo de análisis de la presente investigación son los estudiantes del grado quinto de primaria de la Institución Educativa Pío XI.

En general, se encuentran tres factores que inciden directamente en la elección de la muestra:

- Capacidad operativa de recolección y análisis: el número de casos que podemos manejar de manera realista y de acuerdo con los recursos que dispongamos.

- El entendimiento del fenómeno: el número de casos que nos permita responder a las preguntas de investigación, también conocida como la “saturación de categorías”.
- La naturaleza del fenómeno bajo análisis: si los casos son frecuentes y accesibles o no, si la recolección de la información sobre estos lleva relativamente poco o mucho tiempo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 394).

En conclusión, el factor principal para determinar la muestra es que “los casos nos proporcionen un sentido de comprensión profunda del ambiente y el problema de investigación” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010, p. 394); en cualquier caso, las muestras cualitativas “no deben ser utilizadas para representar una población” (Daymon, 2010, citado en (Hernández et al., 2010))

Luego de elegir la “muestra tentativa” o inicial, es preciso considerar que, conforme avanza el estudio se pueden agregar otros tipos de unidades, e incluso desechar las primeras (Hernández et al., 2010).

Siguiendo las consideraciones expuestas, en el presente estudio se utilizará un tipo de muestra no probabilística, también conocida como “dirigida” o “guiada por uno o varios propósitos”. Específicamente, el tipo de muestra se trata de una muestra de “casos tipo” dada la profundidad y la calidad de la información.

Para mayor comprensión del fenómeno se utilizará conjuntamente con una muestra teórica o conceptual (Hernández et al., 2010), la cual permitirá comprender cómo se aplican los postulados de la teoría de la actividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.



### **Instrumentos y técnicas de recolección de información**

Para la recolección de la información cualitativa se utilizaron las siguientes técnicas:

**Entrevista semiestructurada.** En esta se permite un diálogo abierto entre el entrevistador y el entrevistado en el que se reconoce a este como portador de un saber, además es partícipe o conocedor directo de una experiencia a la cual el investigador se quiere aproximar. Se recomienda al entrevistador conducir la entrevista mediante preguntas, y cuidarse de hacer partícipe al entrevistado de sus propias interpretaciones (Galeano, 2004, p. 189).

**Bitácora (diario de campo):** Es una especie de diario personal, donde además se incluyen: Las descripciones del ambiente o contexto (iniciales y posteriores). Recordemos que se describen lugares y participantes, relaciones y eventos, todo lo que juzguemos relevante para el planteamiento. Mapas (del contexto en general y de lugares específicos). (Hernández et al., 2010, p.380)

Para la recolección de la información cuantitativa se utilizaron las siguientes técnicas:

**Cuestionario:** “Se basan en preguntas que pueden ser cerradas o abiertas. Sus contextos pueden ser: autoadministrados o entrevistas personal o telefónica, vía internet” (Hernández et al., 2010, p.239)

### **Tipo de investigación**

Por último, en la definición de tipo de investigación, se considera que para el cumplimiento de los objetivos la investigación esta debe ser descriptiva, por cuanto se

pretende identificar y caracterizar las actividades pedagógicas que potencian el aprendizaje de las ciencias naturales, en este caso, del concepto de circuito eléctrico.

### **Proceso de investigación**

El proceso de investigación se realiza en tres fases de acuerdo a los objetivos de investigación. En un primer lugar, se aplica un cuestionario tipo pretest para determinar el nivel de conocimientos de los alumnos previos a la aplicación de las guías.

El instrumento tipo cuestionario<sup>3</sup> tiene como propósito recolectar información sobre los conocimientos acerca de la electricidad. En las primeras cuatro preguntas se deberán escribir las ideas acerca de la electricidad con letra clara y legible; las demás preguntas son de selección múltiple con única respuesta.

El segundo momento metodológico consiste en la realización de las actividades prácticas para la comprensión del concepto de circuito eléctrico por medio de la argumentación y la aplicación conforme a la teoría de formación por etapas de las acciones mentales, promoviendo valores como la tolerancia y la responsabilidad. Para esta fase se aplicarán las guías metodológicas diseñadas para tal fin. (Ver Anexo 4: Guías metodológicas).

Cada guía está diseñada teniendo en cuenta las cinco etapas de aprendizaje expuestas por Galperín en su teoría de la formación por etapas de las acciones mentales (TFEAM). El propósito de cada guía es crear un sistema de tareas que hacen parte de la Base Orientadora de la Acción (BOA) que le permiten al estudiante atravesar gradualmente por cada etapa de aprendizaje hasta alcanzar un nivel de independencia y dominio apropiado para su edad. El

---

<sup>3</sup> “Se basan en preguntas que pueden ser cerradas o abiertas. Sus contextos pueden ser: autoadministrados o entrevistas personal o telefónica, vía internet” (Hernández et al., 2010, p.239)

desarrollo de las actividades planteadas está permanentemente acompañado con la instrucción del docente, de manera que, en la última etapa, el estudiante tenga la capacidad de realizar las actividades sin la ayuda de alguien.

Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes capacitados para navegar en la plataforma **MOODLE**, pueden realizar muchas de las actividades que se proponen en las guías y que le permiten avanzar a su ritmo, desarrollar, además, los objetivos propuestos con el diseño de las guías, habilidades tecnológicas que le servirán en otras áreas del conocimiento.

Esta fase incluye analizar y categorizar la información obtenida con la realización de la guía metodológica, además de la información consignada en el diario de campo y las entrevistas para determinar cuáles son los principales efectos que producen las actividades prácticas en la enseñanza del concepto de circuito eléctrico en estudiantes de primaria.

Por lo anterior, con el desarrollo de esta investigación se pretende crear y analizar las diferentes herramientas prácticas que se pueden utilizar en el aula de clase que les permita a los docentes trabajar en su clase con actividades creativas e innovadoras para lograr que los estudiantes presten mayor atención al tema y de esta manera elevar sus niveles de aprendizaje.

En síntesis, la presente investigación aporta al mejoramiento de la metodología de enseñanza para que, con estas nuevas herramientas, se posibilite una mejor comprensión de temas que se hacen complejos para estudiantes de primaria, especialmente de conceptos de las ciencias naturales como el de circuito eléctrico.

## **VARIABLES**

Las variables definidas a continuación son herramientas que permiten medir el proceso de los estudiantes de grado quinto de primaria que fueron tomados como muestra para evaluar la eficiencia del sistema de tareas que se desarrollaron en la BOA.

Estas variables están basadas en el proceso de formación del hombre que expone Álvarez de Zayas en su libro: “La escuela en la vida”, el cual contempla tres procesos inherentes a la educación del ser humano en todas las etapas de su vida: Proceso Instructivo, Proceso educativo y Proceso desarrollador) (Álvarez-de-Zayas, 1999).

### **Proceso instructivo**

Este proceso hace referencia a la apropiación de conceptos y conocimientos científicos. Para este trabajo investigativo, se tendrá en cuenta cuatro variables:

#### **1. IDENTIFICA** las partes de un circuito eléctrico.

A partir de las actividades iniciales (Etapa de motivación-Exposición), los estudiantes tendrán herramientas conceptuales para identificar las partes de un circuito eléctrico a partir de la práctica de juegos virtuales en los que podrán identificar cuál es el engranaje básico para el funcionamiento de un circuito eléctrico. (Etapa concreta/concretizada).

#### **2. EXPLICA** la función de cada elemento dentro de un circuito eléctrico y su relación con la ley de Ohm.

Después de superar las etapas anteriores, el estudiante deberá explicar con ayuda de sus compañeros la función de cada elemento que hace parte de un circuito eléctrico, asociando cada elemento con un símbolo que hace parte de la ley de Ohm. (Etapas Verbal externa).

3. **CONSTRUYE** Un circuito con ayuda de los materiales necesarios y diferencia un circuito en serie de un circuito en paralelo.

Esta variable se relaciona con las actividades de retroalimentación de cada guía que hace parte de la BOA y constituye la Etapa verbal interna. El estudiante puede construir un circuito simple (en serie o paralelo) con elementos que le brinda el docente y lo hace de manera gradualmente independiente de manera individual.

4. **APLICA** su conocimiento cuando puede compartirlo con su círculo familiar y social.

Esta variable se asocia con la Etapa mental que es la última etapa de aprendizaje según la TFEAM. Se espera que un estudiante en esta etapa adquiera un grado de independencia y dominio del concepto y tendrá la capacidad de asociar el funcionamiento de un electrodoméstico a los elementos básicos de un circuito eléctrico.

A continuación se relacionan las variables en una escala cualitativa de acuerdo al progreso de cada estudiante en la realización de las actividades correspondientes al proceso instructivo. De acuerdo a las etapas de aprendizaje, la escala está directamente relacionada a la superación de cada etapa corresponde a un porcentaje de desarrollo de actividades de la siguiente manera:

Excelente: El estudiante cumple entre el 80% y el 100% de las actividades. Se encuentra en la Etapa mental.

Bueno: El estudiante cumple entre el 60% y el 79% de las actividades. Se encuentra en la etapa verbal interna.

Regular: El estudiante cumple entre el 40% y el 59% de las actividades. Se encuentra en la etapa verbal externa.

Deficiente: El estudiante cumple menos del 40% de las actividades. Se encuentra entre las etapas motivacional y concreta.

En la Tabla 1.Escala cualitativa de la variable: Proceso instructivo. Se habla sobre la escala cualitativa de la variable.

*Tabla 1.Escala cualitativa de la variable: Proceso instructivo.*

<b>PROCESO INSTRUCTIVO</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
IDENTIFICA	Excelente	E	Identifica correctamente las partes de un circuito eléctrico.
	Bueno	B	En ocasiones hace referencia a la teoría para identificar correctamente las partes de un circuito eléctrico.

	Regular	R	Realiza actividades sin hacer referencia a la teoría.
	Deficiente	D	No realiza actividades ni utiliza la teoría.
EXPLICA	Excelente	E	Explica correctamente la función de cada elemento dentro de un circuito eléctrico y su relación con la ley de Ohm.
	Bueno	B	En ocasiones explica correctamente la función de cada elemento dentro de un circuito eléctrico y hace referencia a su relación con la ley de Ohm.
	Regular	R	Realiza actividades sin hacer referencia a la teoría.

	Deficiente	D	No realiza actividades ni utiliza la teoría.
CONSTRUYE	Excelente	E	Construye un circuito con ayuda de los materiales necesarios y diferencia un circuito en serie de un circuito en paralelo.
	Bueno	B	En ocasiones construye un circuito con ayuda de los materiales necesarios y diferencia un circuito en serie de un circuito en paralelo.
	Regular	R	Construye un circuito con ayuda de los materiales necesarios, pero no diferencia un circuito en serie de un circuito en paralelo.
	Deficiente	D	No construye un circuito con ayuda de los



			materiales necesarios, y no diferencia un circuito en serie de un circuito en paralelo.
APLICA	Excelente	E	Aplica su conocimiento cuando puede compartirlo con su círculo familiar y social.
	Bueno	B	En ocasiones aplica su conocimiento cuando puede compartirlo con su círculo familiar y social.
	Regular	R	Aplica su conocimiento sin referencia a la teoría.
	Deficiente	D	No aplica su conocimiento sin referencia a la teoría.

### Proceso Educativo

Este proceso está enfocado en el comportamiento del ser humano. Durante el desarrollo de cada actividad que hace parte del sistema de tareas en cada guía se tendrá en

cuenta la vivencia de los valores de tolerancia y la responsabilidad como base para el desarrollo de la convivencia escolar en el avance de cada una de las etapas de las acciones mentales.

### **1. Tolerancia:**

La tolerancia dentro del aula de clase es la expresión de respeto por su par, desde su integridad física hasta su opinión frente a determinada situación como un derecho a la individualidad y la diferencia. Durante las secciones de discusión en foros de la plataforma de Moodle, los estudiantes tienen la oportunidad de compartir respuestas a las actividades planteadas y detectar las diferencias entre compañeros tanto en los foros como en el resto de las actividades y entender que los ritmos de producción de cada uno son diferentes, de esta manera, la tolerancia lleva a la solidaridad, entendida como el apoyo que se puede brindar para que el otro avance de la misma manera que los demás (Casa Editorial El Tiempo, 2002, p. 23).

### **2. Responsabilidad**

La responsabilidad se ve reflejada en el cumplimiento de las actividades planteadas en cada etapa de aprendizaje, los estudiantes demuestran compromiso frente a la solución de cada actividad y esperan culminarlo con éxito, para ello, perseveran en la ejecución de actividades grupales e individuales. La responsabilidad hace que los estudiantes sean conscientes de su rol como estudiante en el cumplimiento de las tareas y sientan satisfacción por el deber cumplido, aumentando su autoestima y seguridad para expresarse en público y relacionarse con los demás (Casa Editorial El Tiempo, 2002, p. 79).

En la siguiente Tabla 2. Escala cualitativa de la variable: Proceso educativo. Se observa el proceso educativo.

Tabla 2. Escala cualitativa de la variable: Proceso educativo.

PROCESO EDUCATIVO			
VARIABLE	ESCALA		DESCRIPCIÓN
TOLERANCIA	Bueno	B	Fomenta el respeto y consideración con sus pares académicos.
	Regular	R	Se le debe hacer llamados al respeto y consideración con sus pares académicos.
	Deficiente	D	No atiende a los llamados al respeto y consideración con sus pares académicos.
RESPONSABILIDAD	Bueno	B	Está comprometido con su proceso de aprendizaje y procura el mejoramiento.
	Regular	R	Reconoce falencias en su proceso y procura el mejoramiento de estas.

	Deficiente	D	Evidencia poco o nulo compromiso en el proceso de aprendizaje.
--	------------	---	--

### Proceso Desarrollador

En palabras de Álvarez de Zayas, este proceso permite “Templar el alma” en la formación de un ser humano. Es la capacidad de resiliencia que el estudiante puede desarrollar ante las diferentes situaciones de la vida. Para este trabajo, se evaluarán dos variables.

1. **Compromiso:** A través de la comunicación oral y escrita, el estudiante tiene la capacidad de proponer acciones que reflejan su deber como individuo de ahorrar energía eléctrica y expresa consecuencias relacionadas con la ausencia de las fuentes de electricidad en su entorno cercano.
2. **Participación:** La participación en el aula le permite al estudiante interactuar con sus pares, tener una posición frente a los logros que alcanza el mismo en relación con sus compañeros y las razones por las cuales son diferentes.

A continuación se observa en la Tabla 3. Escala cualitativa de la variable: Proceso desarrollador, los indicadores a evaluar.

Tabla 3. Escala cualitativa de la variable: Proceso desarrollador

PROCESO DESARROLLADOR			
VARIABLE	ESCALA		DESCRIPCIÓN
COMPROMISO	Bueno	B	Tiene la capacidad de proponer acciones que reflejan su deber como individuo de ahorrar energía eléctrica y expresa consecuencias relacionadas con la ausencia de las fuentes de electricidad en su entorno cercano.
	Regular	R	No propone acciones que reflejan su deber como individuo de ahorrar energía eléctrica, pero expresa preocupación por las consecuencias relacionadas con la ausencia de las fuentes de

			electricidad en su entorno cercano.
	Deficiente	D	No propone acciones ni se preocupa por las consecuencias de la ausencia de la energía eléctrica en su entorno.
PARTICIPACIÓN	Bueno	B	Participa activamente en el aula, interactúa con sus pares, y toma una posición frente a los logros que alcanza.
	Regular	R	En ocasiones participa activamente en el aula, interactúa con sus pares, y toma una posición frente a los logros que alcanza.
	Deficiente	D	No participa activamente en el aula, no interactúa con sus pares,

			y no es consciente de los logros que alcanza.
--	--	--	---

La aplicación de cada guía era evaluada de acuerdo a las variables y escalas presentadas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación.

## HALLAZGOS

La siguiente Tabla 4. Variables a calificar, se relaciona las variables descritas anteriormente en los procesos instructivo, educativo y desarrollador con los resultados obtenidos después de aplicar la BOA a los estudiantes, consta de cinco guías elaboradas a partir de la TFEAM.

Las guías están diseñadas de manera que la mayor parte de las actividades planteadas en cada etapa se encuentran en la plataforma MOODLE, donde los estudiantes pudieron interactuar y familiarizarse con elementos básicos de la plataforma como participar en un foro, resolver tareas lúdicas como sopas de letras, crucigramas, apareamientos, juegos virtuales en línea, subir archivos de Microsoft Word para ser calificados y resolver cuestionarios de selección múltiple.

Aunque cada estudiante tenía un usuario y contraseña individual para ingresar a la plataforma y resolver las actividades planteadas, las primeras tres etapas de la TFEAM (Etapas de motivación-exposición, etapa concreta y etapa verbal externa) se desarrollaron de manera grupal, ya sea en la participación de foros, la solución de tareas grupales, para las cuales la

plataforma tiene la opción de generar grupos de trabajo de manera virtual, o en el apoyo entre pares para la solución de actividades, dicho apoyo abarcaba desde ayuda técnica, como el ingreso a la plataforma, ya que algunos estudiantes se les dificultaba un poco, hasta la explicación de las instrucciones cuando no comprendían al leer, pero sí cuando sus compañeros lo hacían de manera verbal.

Algunas actividades que no se realizaban de manera virtual, como exposiciones del concepto, mesas redondas, realización de experimentos sencillos como la construcción de circuitos eléctricos en serie o paralelo, no se encuentran registradas en el moodle, pero sí en las guías que pertenecen a la BOA.

*Tabla 4. Variables a calificar*

	Nombres	Proceso instructivo				Proceso educativo		Proceso desarrollador	
		Identifica	Explica	Construye	Aplica	Tolerancia	Responsabilidad	Compromiso	Participación
1	Santiago García García	E	E	B	B	E	B	B	B
2	Juan José Giraldo Jaramillo	E	E	B	B	E	B	B	B
3	Víctor Manuel González	E	B	B	B	E	B	B	B



4	Juana María Jaramillo Corrales	E	E	E	E	E	E	E	E
5	Deicy Daniela Marín Villada	E	B	R	R	B	R	R	R
6	Ximena Martínez Sánchez	E	E	E	E	E	E	E	E
7	José Daniel Montes Gómez	E	E	B	B	E	B	B	B
8	Lesni Dahiana Montoya Duque	B	B	R	R	E	B	R	R
9	Mariana Quintero Ramírez	B	B	B	R	E	E	B	B
10	Samuel Ramírez Giraldo	E	E	E	B	E	E	E	E
11	Jessica Paulina Rojas Salazar	B	B	R	D	B	R	R	R
12	Kevin Rubio Salazar	E	E	B	B	E	E	B	E

13	Juan Diego Serna Muñoz	B	R	R	R	B	R	R	R
14	Brahian Andrés Soto Cardona	E	E	E	B	E	E	B	B
15	Diana Marcela Vélez Mejía	E	E	E	B	E	E	B	B
16	Jackeline Aguirre Osorio	E	E	E	B	E	E	E	E
17	Yuliana Alzate Galvis	B	R	R	D	E	R	R	D
18	Juan Pablo Arias Salazar	E	E	E	B	E	B	B	B
19	Maria Camila Bolaños Gómez	B	R	R	D	B	R	R	R
20	Manuela Correa López	E	E	E	B	E	E	E	E
21	Juan Esteban Díaz Franco	B	R	R	D	B	R	R	R

La valoración para cada variable de cada proceso está determinada por el número de actividades desarrolladas en cada etapa de las acciones mentales.

Se evidencia que 13 de los estudiantes que participaron en el desarrollo de las actividades tienen una valoración de Bueno (B) o Excelente (E) en la variable APLICA asociada proceso instructivo, lo que significa que estos estudiantes, correspondientes al 62% de la muestra, se encuentran en la **etapa mental** y demostraron progreso en cada etapa con el desarrollo de las actividades y finalmente incorporaron el concepto de circuito eléctrico de manera que lograron ejecutar las actividades de manera independiente y creativa a problemas planteados con su entorno.

Las valoraciones en los procesos educativo y desarrollador se tuvieron en cuenta durante todas las etapas de las acciones mentales, por lo tanto, estos procesos son inherentes a la formación en el aula, ya que si bien, éste es un espacio para interiorizar contenidos y conceptos científicos, es el principal escenario de interacción con el otro, su par, y se convierte en el principal preparador de seres sociales resilientes ante las dificultades de la vida.

## **RESULTADOS**

El desarrollo de la investigación arrojó datos cualitativos y cuantitativos, conforme el diseño metodológico adoptado. De acuerdo a este diseño metodológico y a los objetivos de investigación, se procede a exponer en su orden los datos cuantitativos obtenidos con la aplicación del pretest, luego se expone la descripción de la aplicación de las guías y las valoraciones cualitativas asignadas a los estudiantes en cada una de estas; finalmente, se exponen los datos cuantitativos del posttest aplicado a los estudiantes una vez finalizado el proceso formativo.

### **Resultados pretest: Conocimientos previos.**

Las preguntas del pretest estaban dirigidas al conocimiento que se espera obtener en los estudiantes, más que al conocimiento inicial. La comparación de los resultados se hace con las mismas preguntas para demostrar el cambio o avance en los conocimientos obtenidos por los estudiantes.

#### **Pregunta 1:**

Ante la pregunta: ¿Qué cosas se me vienen a la mente cuando escucho la palabra electricidad?

Del 100% de estudiantes, responden en su mayoría que las palabras que se relacionan con el concepto de electricidad son: energía, cables y movimiento, otros alumnos la relacionan con las palabras luz y corriente.

#### **Pregunta 2: ¿Es posible sentir, ver o escuchar la electricidad? ¿Por qué?**

En esta pregunta, la mayoría de alumnos responde que es posible sentir la electricidad cuando manipulan o tocan algún aparato electrónico o incluso cuando sufren una descarga eléctrica.

**Pregunta 3:** ¿Puedo crear la electricidad? ¿Cómo?

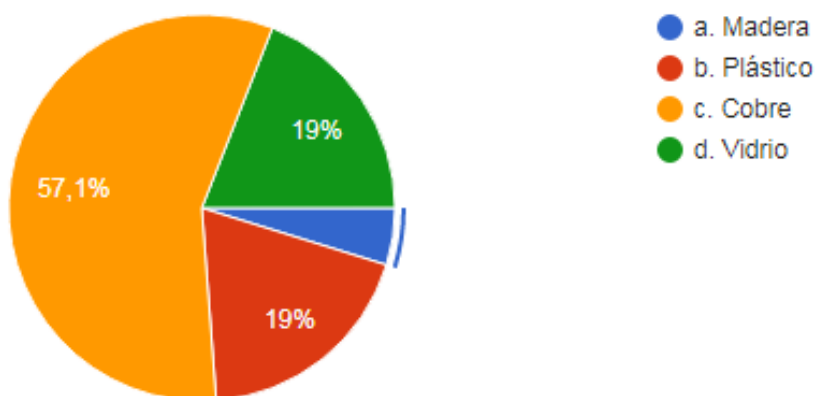
Los alumnos responden que sí es posible crear la electricidad utilizando herramientas como baterías y cables, otros apuntan a que se puede crear cuando se juntan cables y se conectan a la energía, por otro lado, algunos estudiantes indican que no saben cómo hacerlo.

**Pregunta 4:**

A continuación en el

Gráfico 1. Resultados pregunta 4 circuito, se analiza la pregunta 4 del pre- test.

En la siguiente pregunta del pre- test, se les enseña a los estudiantes la figura de un circuito básico eléctrico y se les pregunta que si en el circuito anterior, se cambia el interruptor por otro material, es de esperar que el bombillo encienda cuando se coloque un trozo delgado de otra materia, aquí deben elegir cuál es el correcto para ser puesto en el circuito.



*Gráfico 1. Resultados pregunta 4 circuito*

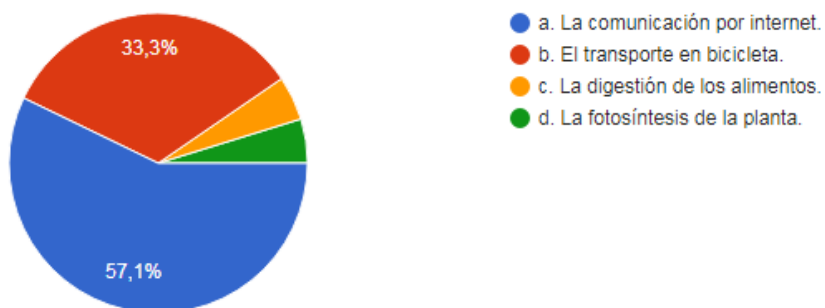
Del 100% de estudiantes, un 57,1% responden que el material que se debe colocar en el circuito es el cobre, otro 19% indica que la opción correcta es el plástico y el vidrio, en estas

respuestas se puede observar que la mayoría de alumnos sí conoce que materiales se deben emplear para que un sistema de circuito sencillo funcione, dado que la respuesta correcta a esta pregunta es la letra C.

### **Pregunta 5:**

Acontinuación en el Gráfico 2, se analiza la pregunta 5 del pre- test.

En la pregunta: La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en las que se usa la energía eléctrica es, allí se muestran las opciones múltiples.



*Gráfico 2. Resultados pregunta 5 energía eléctrica*

Como se muestra en la gráfica un 57,1% de alumnos responde en gran parte a que la opción correcta es la comunicación por internet, posteriormente se tiene un 33,3% en la respuesta sobre el transporte en bicicleta, los otros porcentajes son sobre la digestión de alimentos y la fotosíntesis de las plantas. En general se tiene que los estudiantes reconocen el tipo de energía eléctrica y los medios por los cuales se utiliza, es de resaltar que también son muchos los estudiantes que aún tienen desconocimiento frente al tema.

### Pregunta 6:

A continuación en el Gráfico 3, se analiza la pregunta 6 del pre- test.

Se tiene el siguiente enunciado: Observa las siguientes figuras. Las situaciones donde el clima es un factor importante para el uso de los aparatos eléctricos están representadas en:

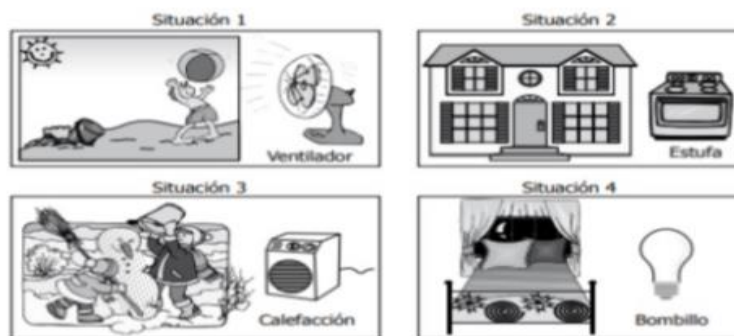


Figura 2. Situaciones de ambiente. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

En esta pregunta se tienen los siguientes resultados:

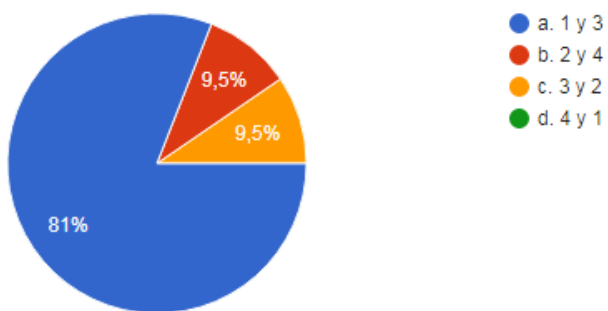


Gráfico 3. Resultados pregunta 6 aparatos eléctricos

En este se tiene que del 100% de alumnos, un 81% responden a que las situaciones 1 y 3 donde se representan los aparatos electrónicos como el ventilador y la calefacción, son la

opción correcta ya que las condiciones del clima obligan a utilizar estos aparatos, un 9,5% representa las respuestas 3 y 2, y también las 2 y 4, donde aparecen otros dispositivos, pero que no responden a la pregunta sobre la utilización de estos con respecto al clima.

### Pregunta 7:

A continuación en el Gráfico 4, se analiza la pregunta 7 del pre- test.

En la pregunta: Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que:

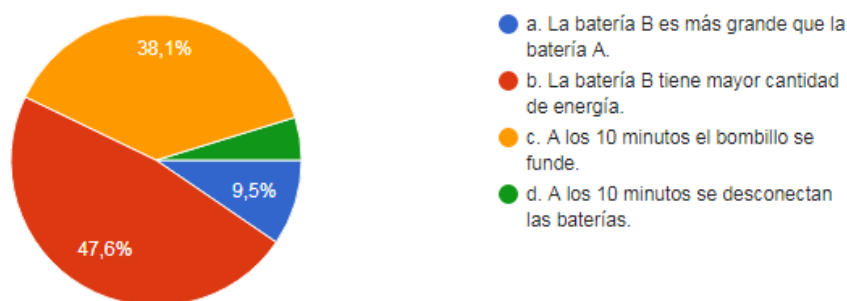


Gráfico 4. Resultados pregunta 7 baterías

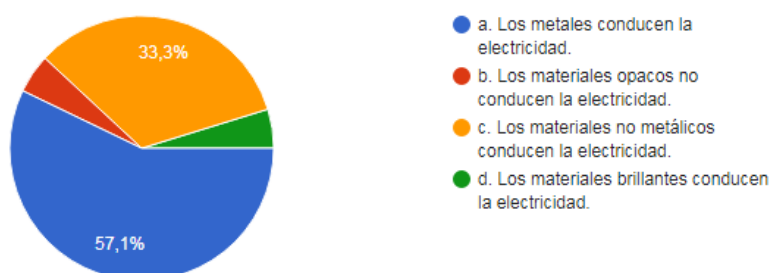
Un 47,6% de alumnos afirman en su respuesta que la opción correcta es que la (B) donde la batería tiene mayor cantidad de energía, los otros porcentajes como el 38,1% y el 9,5% responden a que la batería B, es más grande que la batería A, y que a los 10 minutos el bombillo se funde, en estos porcentajes se observa que la mayoría de estudiantes si tienen un conocimiento previo frente al concepto de energía.



**Pregunta 8:**

Acontinuación en el Gráfico 5, se analiza la pregunta 8 del pre- test.

Se tuvo la siguiente pregunta: La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados por diferentes materiales. De la información de la tabla puede afirmarse que:



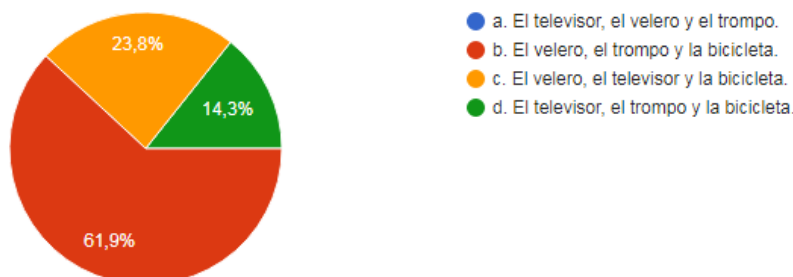
*Gráfico 5. Resultados pregunta 8 materiales*

Del 100% de estudiantes encuestados, se tiene que un 57,1% responde a que los metales conducen la electricidad lo cual es la respuesta correcta, entonces se tiene que son varios alumnos los que tienen un conocimiento previo y reconocen que los metales pueden transferir energía, el otro 33,3 % indica que los materiales no metálicos conducen la electricidad, a este porcentaje de alumnos se les dificulta el tema y necesitan adquirir mayor conocimiento.

**Pregunta 9:**

Acontinuación en el Gráfico 6, se analiza la pregunta 9 del pre- test.

Ante la pregunta: Observa los siguientes dibujos. ¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?



*Gráfico 6. Resultados pregunta 9 fuente natural de energía*

En esta pregunta los estudiantes afirman en un 61,9% que el velero, el trompo y la bicicleta funcionan con una fuente de energía natural, lo cual es la opción correcta por lo tanto se encuentra que los alumnos reconocen los tipos de energía que existen. Otro 23,8% afirman que la respuesta correcta es el velero, el televisor y la bicicleta, y el otro 14,3% seleccionaron otra opción, entonces sí se encuentra un porcentaje alto de estudiantes que aún no reconocen los tipos de energía.

### **Pregunta 10:**

Acontinuación en el Gráfico 7, se analiza la pregunta 10 del pre- test.

Frente al siguiente enunciado: Pablo llevó los siguientes dibujos a su clase de Ciencias para ilustrar algunas fuentes de energía. ¿Cuáles fuentes de energía están representadas en cada dibujo?

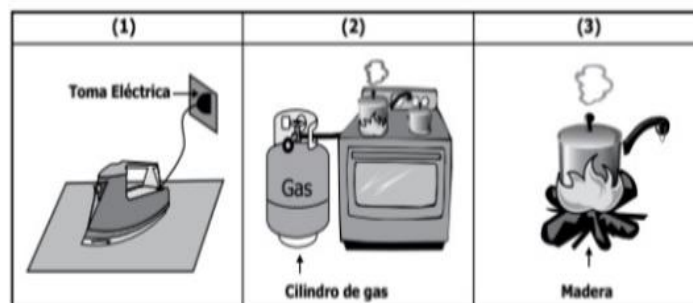


Imagen 5

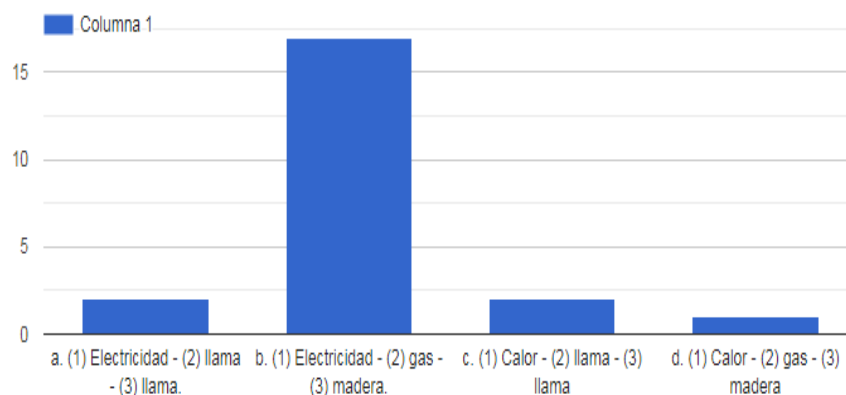
Figura 3. Fuente energía. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

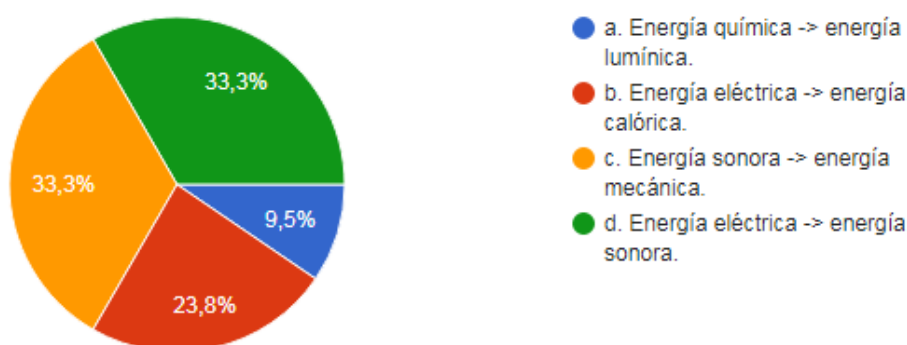
Gráfico 7. Resultados pregunta 10 fuentes de energía

Los alumnos responden en su mayoría, que la electricidad, el gas y la madera son las fuentes que representan a cada dibujo, es decir que reconocen lo que corresponde a cada aparato su tipo de energía o fuente, los otros porcentajes dan cuenta a que los alumnos que seleccionaron esta opción deben aprender más sobre el tema.

**Pregunta 11:**

Acontinuación en el Gráfico 8, se analiza la pregunta 11 del pre- test.

En la pregunta: Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que sucede en la radio para que funcione?



*Gráfico 8. Resultados pregunta 11 transformaciones energía*

En estas respuestas se tiene un empate con un porcentaje del 33,3% en las opciones de energía eléctrica - energía sonora y en la respuesta de energía sonora – energía mecánica, es decir que aún los estudiantes tienen desconocimiento frente al tema de los tipos de energía y su transformación.

**Pregunta 12:**

Acontinuación en el Gráfico 9, se analiza la pregunta 12 del pre- test.

Sobre la pregunta: Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo encienda?

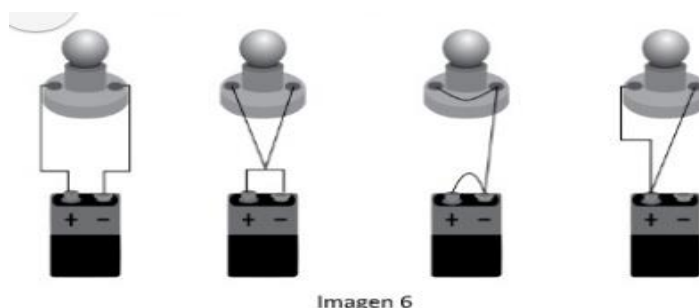


Imagen 6

Figura 4. Bombillos. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

9. Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo encienda?

21 respuestas

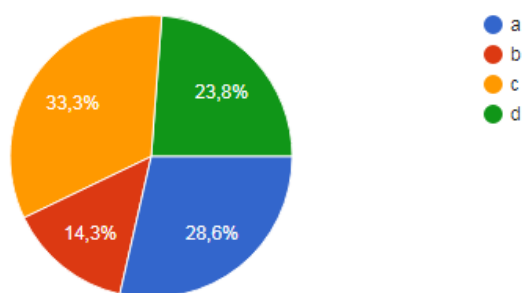


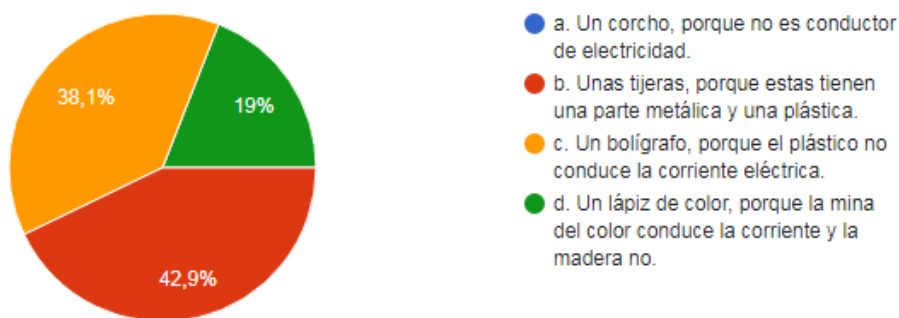
Gráfico 9. Resultados pregunta 12 circuitos

Del 100% de alumnos, un 33,3% responde a que la opción (c) es la respuesta correcta, por lo tanto, es el porcentaje de mayoría, entonces se tiene que los estudiantes no saben armar un circuito básico y sobre cómo debe ser conectado, el 28,6% responde a la opción (a) que es en efecto la respuesta correcta, solo algunos alumnos conocen cómo está compuesto el circuito.

**Pregunta 13:**

Acontinuación en el Gráfico 10, se analiza la pregunta 18 del pre- test.

En la pregunta: ¿Cuál de los siguientes materiales cumple las mismas funciones del interruptor?



*Gráfico 10. Resultados pregunta 13 interruptor*

El 42,9% de estudiantes afirma que las tijeras es la respuesta correcta, porque tienen una parte metálica y una plástica lo que permite que pueda cumplir la misma función etapa verbal de un interruptor. Se deja claro que la opción (B) es la respuesta correcta, es decir que en su mayoría varios estudiantes identificaron materiales que pueden servir y ser reemplazados para generar energía, un 38,1% indica que un bolígrafo es el que puede servir para la misma función, otro 19% responde a otra respuesta, dejando claro en esta pregunta que se debe mejorar la enseñanza de los conceptos de energía y electricidad en los alumnos.

### Pregunta 14:

Acontinuación en el Gráfico 11, se analiza la pregunta 14 del pre- test.

Ante la pregunta: Un estudiante encontró esta tabla, en la cual se mencionan diferentes tipos de energía. El estudiante tiene una bicicleta, una plancha y un bombillo. ¿Cuál es el orden de los aparatos correspondiente a la energía térmica, energía lumínica y energía mecánica, respectivamente?

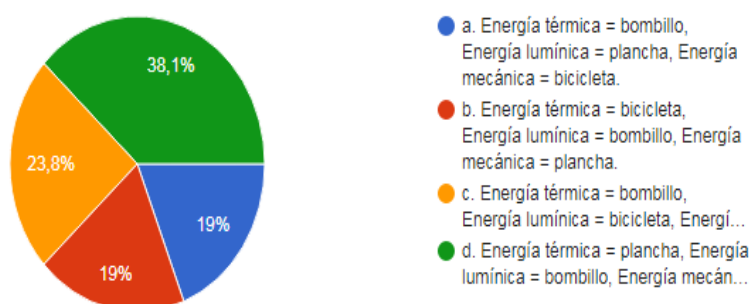


Gráfico 11. Resultados pregunta 14 tipos de energía

El porcentaje de 38,1% responde a energía térmica- plancha, energía lumínica- bombillo, energía mecánica, lo cual representa a la opción correcta, es decir que un porcentaje de alumnos logra identificar el tipo de energía que corresponde a cada aparato, por otro lado el 23,8%,19%,19%, suman un 69% en total, por tanto quiere decir que la mayoría de estudiantes aún desconocen y relacionan los tipos de energía que son utilizados por diferentes herramientas.

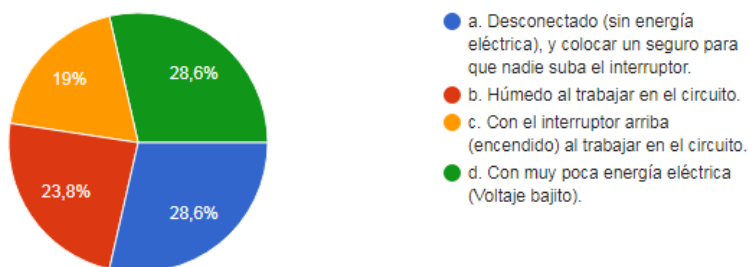
**Pregunta 15:**

Acontinuación en el Gráfico 12, se analiza la pregunta 15 del pre- test.

En el interrogante: ¿Por cuestiones de seguridad eléctrica? ¿Cómo se debe de encontrar el circuito eléctrico al trabajar en él?

**12. ¿Por cuestiones de seguridad eléctrica ¿ Cómo se debe de encontrar el circuito eléctrico al trabajar en él?**

21 respuestas



*Gráfico 12. Resultados pregunta 15 trabajo en circuitos*

En este resultado se encuentra un empate de un 28,6% en las respuestas de: desconectado y con muy poca energía eléctrica, teniendo que la opción correcta es que el circuito debe estar desconectado para evitar riesgos y problemas, por tanto, los otros porcentajes de respuestas dan resultado a que los estudiantes no saben el riesgo que representa trabajar con circuitos que estén en funcionamiento, por lo tanto, se hace necesario explicar los riesgos de la energía y la electricidad.



**Pregunta 16:**

A continuación en el Gráfico 13, se analiza la pregunta 16 del pre- test.

Ante la pregunta: Menciona las partes de un circuito eléctrico básico

. Menciona las partes de un circuito eléctrico básico.

Respuestas

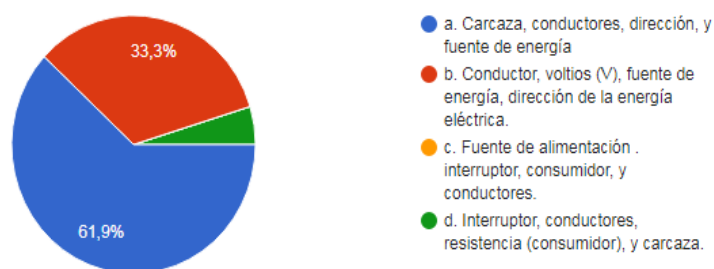


Gráfico 13. Resultados pregunta 16 circuito básico

En este se tiene que del 100% de estudiantes, un 61,9% responde a que la carcasa, conductores, dirección y fuente de energía es la opción correcta, otro 33,3% señala que el conductor, voltios, fuente de energía, dirección de la energía eléctrica, son las partes de un circuito eléctrico.

**Pregunta 17:**

A continuación en el Gráfico 14, se analiza la pregunta 17 del pre- test.

Sobre la pregunta: Si comparamos un sistema hidráulico con un sistema eléctrico, el equivalente del flujo de agua corresponde a:

14. Si comparamos un sistema hidráulico con un sistema eléctrico, el equivalente del flujo de agua corresponde a

21 respuestas

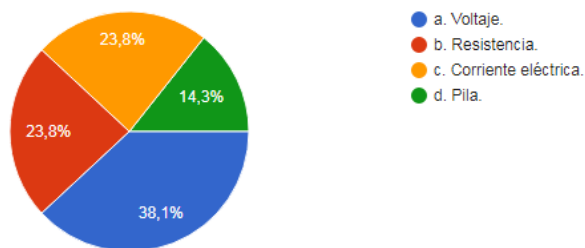


Gráfico 14. Resultados pregunta 17 sistema hidráulico

Se tiene que los estudiantes respondieron en un total de 23,8% a las respuestas de resistencia y de corriente eléctrica, generándose un empate entre ambas opciones, por lo tanto los otros porcentajes, representan que los alumnos deben conocer mejor un sistema eléctrico y lo que representa.

### Pregunta 18:

Acontinuación en el Gráfico 15, se analiza la pregunta 18 del pre- test.

Ante la pregunta: Una ventaja de la corriente alterna sobre la corriente continua es:

Una ventaja de la corriente alterna sobre la corriente continua es

respuestas

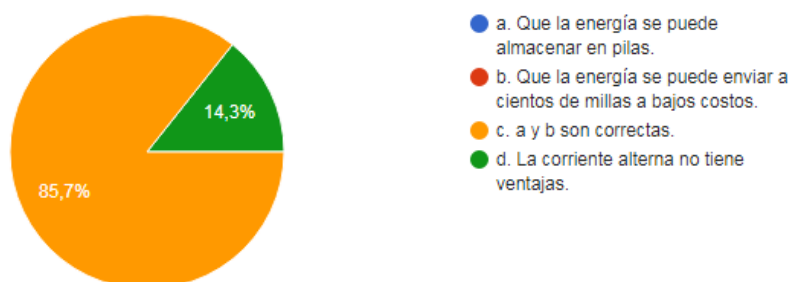


Gráfico 15. Resultados pregunta 18 corriente

En esta se tiene que del 100% de estudiantes un 85,7% responde a que la opción a y b, son correctas, el 14,3% indica que la corriente alterna no tiene ventajas, por tanto se encuentra como resultado que los estudiantes si tienen conocimientos o reconocen que la corriente sí posee ventajas.

### **Descripción cualitativa de la aplicación de las guías.**

Los estudiantes que fueron seleccionados para este trabajo tienen edades ente los 9 y 13 años se encuentran en el grado quinto de primaria. Un alto porcentaje de los estudiantes viven en las zonas rurales del municipio de Aránzazu y el nivel socioeconómico se encuentra entre los estratos 1 y 2.

Pertenecen a familias nucleares con niveles educativos de primaria o secundaria incompleta; esta situación hace que el acompañamiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes sea poco o nulo.

El acceso que los estudiantes tienen a un computador u otro recurso tecnológico se limita a las clases de informática que reciben en la escuela. Estas condiciones generan una dualidad para el desarrollo de las actividades, por un lado, es una desventaja ya que los estudiantes no dominan programas virtuales, no tienen un correo electrónico y manipulan herramientas de Microsoft con alguna dificultad, por otro lado, el hecho de tener contacto con estas herramientas es una motivación para el aprendizaje.

Durante el desarrollo de todas las actividades en las diferentes etapas de la aplicación de las guías, los estudiantes manifestaron especial gusto e interés por aprender y fueron receptivos a las instrucciones y las actividades tanto grupales como individuales.

Las guías elaboradas para abordar el concepto de circuito eléctrico fueron diseñadas de manera que los estudiantes tuviesen la oportunidad de tener contacto con herramientas

tecnológicas con las que cuenta la institución. Por ello, durante el desarrollo de las tareas y/o actividades, los estudiantes se desplazaron junto con la docente a la sala de tecnología de la institución, la cual cuenta con los equipos suficientes para navegar en internet y acceder sin dificultades a la plataforma MOODLE.

Para el ingreso a esta plataforma cada estudiante tenía un usuario y contraseña con la cual podía ingresar y desarrollar las actividades que se planteaban desde las guías con instrucciones específicas y claras.

Se dedicó un tiempo de 2 sesiones para explicar de manera detallada cómo ingresaban a la plataforma, cuáles eran los íconos que debían utilizar para tener acceso a las actividades y cómo era el proceso para subir archivos a la plataforma. Los archivos que subían eran en formato Microsoft Word. Para el manejo de este programa también se dedicó una sesión en la cual aprendieron aspectos básicos como pegar una imagen, cambiar tipos de letra en el documento, entre otros. Es decir, a través del proceso de aprendizaje del concepto de circuito eléctrico, la aplicación de las guías se convierte en un medio para que los estudiantes mejoren sus habilidades en el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Las actividades iniciales que se desarrollaron en cada guía corresponden a la **etapa de motivación-exposición** de la TFEAM y se realizó en varios momentos; los estudiantes tenían acceso a videos explicativos en la plataforma donde podían observar varias veces y hacer preguntas a la docente o sus compañeros.

Durante esta etapa también se dedicaron espacios para las explicaciones orales de la docente. Generalmente los estudiantes fueron receptivos, atentos, demostraron especial interés durante las explicaciones y los videos que se encontraban en la plataforma virtual.

Para el desarrollo de las actividades de práctica que corresponden a la **etapa concreta o concretizada**, los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar actividades virtuales y experimentales.

En las actividades virtuales, se encontraban juegos con los cuales tenían la oportunidad de practicar lo expuesto en la primera etapa, estos juegos virtuales tenían una instrucción inicial y eran realizados en grupos y de manera individual. En esta etapa, los estudiantes que más sobresalían en el desarrollo de los juegos eran los estudiantes que apoyaban a sus compañeros cuando tenían alguna dificultad para avanzar, su actitud de cooperación y solidaridad permitía que el grupo en general avanzara de forma uniforme.

En las actividades experimentales, se formaron grupos de tres estudiantes, a los cuales se les entregaba una instrucción clara del procedimiento a realizar. Se realizaron dos experimentos: 1. La construcción de un electroscope en el cual podían observar el comportamiento de las cargas positivas y negativas y alrededor de este fenómeno explicar el concepto de triboelectricidad. 2. Construcción de un circuito en serie y un circuito en paralelo con los cuales se explicaron las diferencias entre estos tipos de circuitos.



*Figura 5. Trabajo circuito. Elaboración propia*

El trabajo en equipo durante las actividades de práctica fue fundamental para que al final se lograra el funcionamiento en los experimentos. Cada estudiante se apropió de un rol dentro del equipo de acuerdo a sus habilidades. Se destaca el rol del líder quien toma la iniciativa de leer las instrucciones y pedir la ayuda de sus demás compañeros para ejecutar la instrucción. El rol de los demás integrantes del grupo se rotaba entre quien estaba pendiente del uso del material, de pedir el material necesario cuando no contaban con él, otro estaba pendiente de tomar registro de las preguntas que se planteaban al final de cada experimento.



*Figura 6. Trabajo en equipo. Elaboración propia*

Esta etapa permite que los estudiantes tengan contacto directo con la realidad y ejecuten acciones con elementos externos materiales y un acercamiento a la comprensión de los conceptos expuestos en la etapa anterior, es la clave para avanzar en las otras etapas.



*Figura 7 Elaboración propia*

Las actividades de socialización (**etapa verbal externa**) se realizaron de dos maneras: una de ellas fue a través de la plataforma, donde se crearon espacios llamados foros, en los cuales los estudiantes tenían la oportunidad de expresar sus opiniones acerca de las actividades prácticas virtuales y experimentales, de responder las preguntas planteadas en esta etapa y compartir sus respuestas con los demás equipos de trabajo, así como la experiencia durante la ejecución en la etapa anterior.

Los estudiantes manifestaban sus dificultades en la elaboración de los circuitos o el electroscopio y exponían hipótesis de las razones por las cuales no funcionaba uno u otro experimento aun siguiendo correctamente las instrucciones. También exteriorizaban su experiencia al momento de realizar los experimentos, en general manifestaban el gusto por la manipulación de los materiales, el trabajo en equipo y la importancia del mismo ya fue la clave para que los experimentos culminaran con éxito.

En las actividades planteadas en el foro, los estudiantes tenían en cuenta que las opiniones de los demás grupos no deberían ser iguales y aun así se expresaban con respeto por la diferencia, practicando el valor de la tolerancia.

La otra manera en la que se realizaron las actividades de socialización fue a través de discusiones orales en el aula de clase, donde los estudiantes compartían su experiencia en la realización de los experimentos y actividades virtuales y también compartían su experiencia con el uso de la plataforma en los foros.

Las actividades de retroalimentación (**Etapa verbal interna**), los estudiantes realizaban un trabajo de manera individual, a diferencia de las etapas anteriores que prevalecía el trabajo en equipo. Las actividades que realizaban en esta etapa permitían que el

estudiante recordara la información de las etapas anteriores a través de la solución de actividades de completar información, desarrollo de crucigramas, desarrollo de preguntas abiertas que debían subir a la plataforma en forma de tarea en una las sesiones de la plataforma. En esta etapa, el estudiante adquiriría un grado de independencia para la ejecución de las acciones.

Finalmente, las actividades de aplicación asociadas a la **etapa mental** están enfocadas a la generalización del concepto circuito eléctrico y el aumento de dominio e independencia para la solución de las tareas planteadas, las cuales están orientadas para que el estudiante plantee soluciones creativas ante situaciones problema asociadas a la electricidad y los circuitos eléctricos. Esta etapa fue desarrollada de manera individual al igual que la etapa anterior.

Durante la ejecución de todas las actividades planteadas en las diferentes etapas, se evidenció un progreso paulatino en el dominio de los conceptos y el lenguaje científico en las tareas que los estudiantes elaboraban, así como en la redacción de las respuestas, el compromiso para la entrega de las tareas en los tiempos establecidos y a la independencia que adquirirían a medida que repetían acciones en la plataforma.

Durante el desarrollo de todas las actividades, el lenguaje oral y escrito fue el portador de las acciones y de manera específica, el uso de la plataforma virtual permitió que los estudiantes desarrollaran competencias tecnológicas.



**Descripción cualitativa del trabajo de los estudiantes en la plataforma Moodle.**

El trabajo de los estudiantes en la plataforma Moodle se desarrolló de manera periódica en el aula de informática de la institución. Cada estudiante tenía la posibilidad de avanzar a un ritmo personal y además con la instrucción de la docente y el apoyo de sus pares.

Las guías diseñadas para cada exponer cada uno de los diferentes conceptos fueron cargadas a la plataforma para que cada estudiante tuviese acceso en cualquier momento.

Los estudiantes desarrollaron múltiples actividades de manera individual y grupal para reforzar las temáticas y proponer soluciones ante algunas situaciones cotidianas enfocadas al uso de la electricidad. Este tipo de herramientas digitales puede elevar el aprendizaje de los conceptos, a la vez que se estimula la interacción virtual entre los estudiantes.

**Resultados pos - test.**

Después de terminado el proceso formativo de las guías se procedió a realizar el pos-test con las mismas preguntas, para conocer los nuevos conocimientos adquiridos por los estudiantes frente al concepto de electricidad.

**Pregunta 1:** ¿Qué cosas se me vienen a la mente cuando escucho la palabra electricidad?

En esta pregunta la mayoría de estudiantes responden que frente al concepto las palabras que se relacionan a este tienen que ver con movimiento y cables y energía y otros responden a que tiene referencia a circuito, energía y cables eléctricos.

**Pregunta 2:**

En la pregunta: ¿Qué elementos son necesarios para que enciendan los bombillos? ¿Cómo funcionan?

Los estudiantes responden que son necesario los cables, baterías e interruptores y otros responden a que para que enciendan los bombillos se necesita conectarlos a una batería o fuente.

**Pregunta 3:**

En la siguiente pregunta ¿Es posible sentir, ver o escuchar la electricidad? ¿Por qué?

La mayoría de estudiantes responde a que sí pueden sentir la electricidad cuando tocan un aparato electrónico que tiene energía y ponen como referencia una nevera, lavadora y celulares.

**Pregunta 4:**

Respecto a la pregunta de: ¿Puedo crear la electricidad? ¿Cómo?

En esta pregunta son varias las respuestas que los estudiantes indican, entre las más mencionadas se tienen las siguientes: sí, utilizando herramientas como baterías y cables, sí cuando junto cables y los conecto a la energía.

**Pregunta 5:**

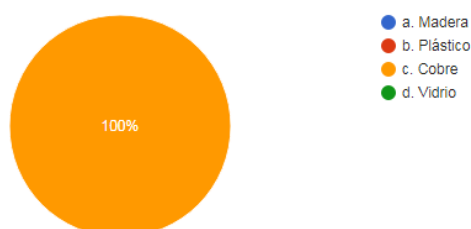
A continuación en el

Gráfico 16, se analiza la pregunta 5 del pos- test.

Ante la pregunta: El siguiente circuito representa un circuito eléctrico sencillo. Si en el circuito anterior, cambias el interruptor por otro material, es de esperar que el bombillo encienda cuando coloques un trozo delgado de:

1. El siguiente circuito representa un circuito eléctrico sencillo. Si en el circuito anterior, cambias el interruptor por otro material, es de esperar que el bombillo encienda cuando coloques un trozo delgado de:

21 respuestas



*Gráfico 16. Resultados pregunta 5 pos-test circuitos*

En esta se tiene que el 100% de estudiantes responden a que la respuesta correcta es el cobre, ya que este es el indicado para ser reemplazado y generar energía, aquí la respuesta es

correcta, entonces se encuentra que después de las guías los alumnos comprenden mejor un circuito eléctrico y lo que se requiere para este y su funcionamiento.

### Pregunta 6:

A continuación en el Gráfico 17, se analiza la pregunta 6 del pos- test.

En la pregunta: La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en las que se usa la energía eléctrica es:

2. La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en las que se usa la energía eléctrica es:

21 respuestas

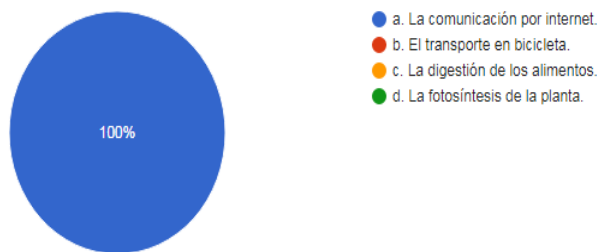


Gráfico 17. Resultados pregunta 6 pos- test energía

El 100% de alumnos respondieron que la comunicación por internet es la que más utilizan los humanos como energía eléctrica, dado que la respuesta es correcta, se encuentra como resultado que las guías portaron un conocimiento importante para que los estudiantes logren comprender los tipos de energía.

### Pregunta 7:

A continuación en el Gráfico 18, se analiza la pregunta 7 del pos- test.

En el enunciado de: Observa las siguientes figuras. Las situaciones donde el clima es un factor importante para el uso de los aparatos eléctricos están representadas en:

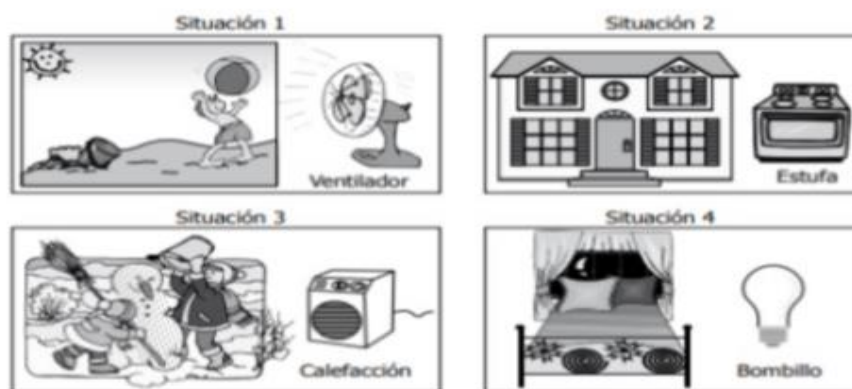


Figura 8. Situaciones. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

3. Observa las siguientes figuras. Las situaciones donde el clima es un factor importante para el uso de los aparatos eléctricos están representadas en:

21 respuestas

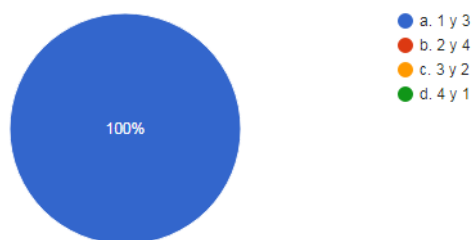


Gráfico 18. Resultados pregunta 7 pos- test aparatos

Se tiene que un porcentaje total del 100% de estudiantes responde que la opción A con los números 1 y 3, son la respuesta correcta, encontrando así que los alumnos después de socializadas las guías ya logran entender el uso de los aparatos electrónicos dependiendo del tema que se esté trabajando, en este caso el clima.

### Pregunta 8:

Acontinuación en el Gráfico 19, se analiza la pregunta 8 del pos- test.

Respecto al enunciado: Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que:

4. Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que:

21 respuestas

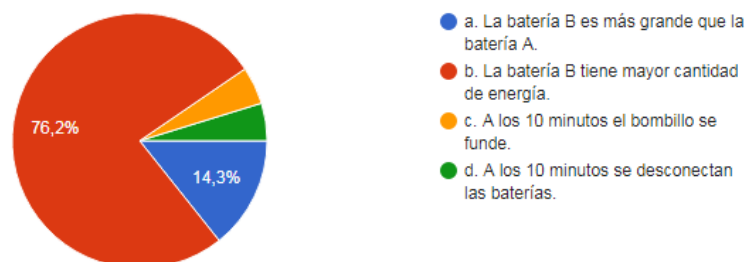


Gráfico 19. Resultados pregunta 8 pos- test baterías

En esta pregunta del 100% de estudiantes responden un 76,2% que la opción B es la indicada, la respuesta es correcta, teniendo así que el conocimiento sobre la energía que tienen los alumnos mejoró significativamente, el otro 14,3% de estudiantes aún se les dificulta comprender el tema.

**Pregunta 9:**

Acontinuación en el Gráfico 20, se analiza la pregunta 9 del pos- test.

Ante la pregunta: La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados por diferentes materiales. De la información de la tabla puede afirmarse que:

5. La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados por diferentes materiales. De la información de la tabla puede afirmarse que:

21 respuestas

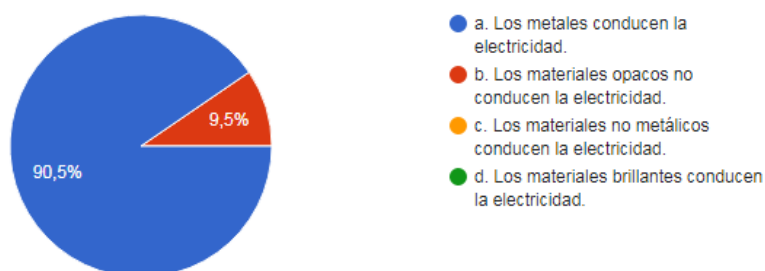


Gráfico 20. Resultados pregunta 9 pos- test materiales

El 90,5% de alumnos logró identificar en la tabla que los metales conducen electricidad, de tal forma que en esta pregunta, se logra identificar que los estudiantes ampliaron su conocimiento haciendo que entiendan que elementos pueden conducir electricidad, el otro 9,5% de ellos, debe mejorar en cuanto al tema.

**Pregunta 10:**

Acontinuación en el Gráfico 21, se analiza la pregunta 10 del pos- test.

Ante el siguiente enunciado: Observa los siguientes dibujos. ¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

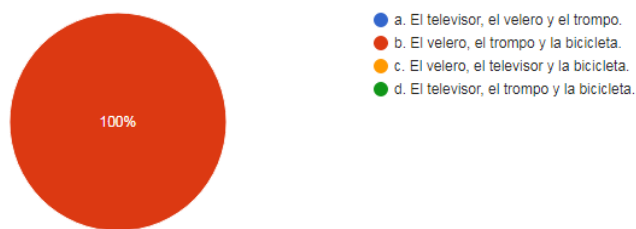


Gráfico 21. Resultados pregunta 10 pos- test energía natural

El 100% de estudiantes afirman que el velero, el trompo y la bicicleta, funcionan por medio de una fuente natural de energía, encontrando así que el concepto de circuito eléctrico y energía por medio de la implementación de las guías, mejoró en los alumnos, logrando que estos identifiquen los tipos de energía que existen y sus elementos, como resultado se encuentra que implementar actividades creativas y lúdicas, mejora el conocimiento de los alumnados.

### Pregunta 11:

Acontinuación en el Gráfico 22, se analiza la pregunta 11 del pos- test.

Se tiene el siguiente interrogante en el pos test: Pablo llevó los siguientes dibujos a su clase de Ciencias para ilustrar algunas fuentes de energía. ¿Cuáles fuentes de energía están representadas en cada dibujo?

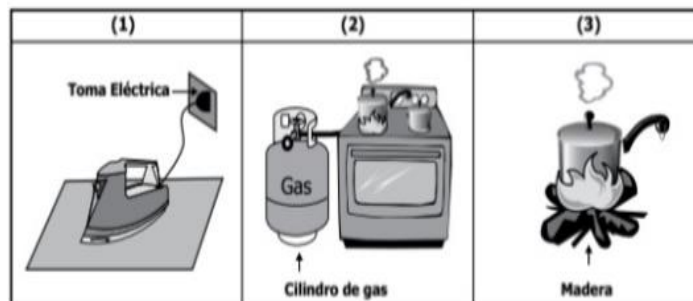


Imagen 5

Figura 9. Diferentes fuentes. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>



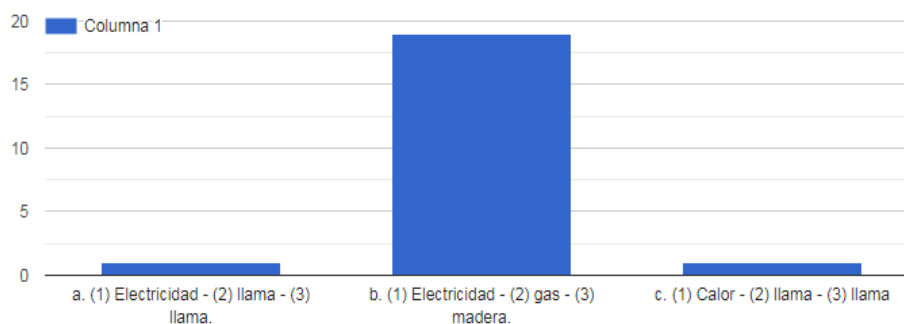


Gráfico 22. Resultados pregunta 11 pos –test fuentes energía

En esta pregunta los alumnos respondieron en un porcentaje alto que la opción de electricidad, gas, madera, son las correspondientes a la imagen, lo cual es la respuesta correcta, encontrando que los estudiantes ya logran identificar cada una de las fuentes de energía que se utilizan en diferentes aparatos electrodomésticos o electrónicos.

### Pregunta 12:

Acontinuación en el Gráfico 23, se analiza la pregunta 12 del pos- test.

Frente a la pregunta de: Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que sucede en la radio para que funcione?

21 respuestas

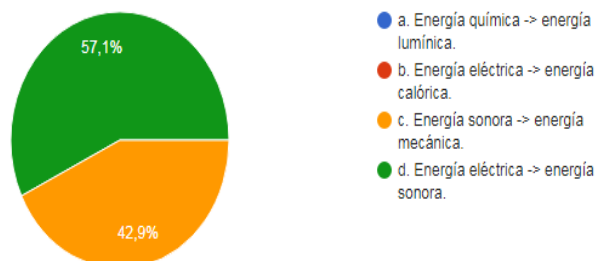


Gráfico 23. Resultados pregunta 12 pos-test transformación

Del 100% de alumnos responden al 57,1% a que la respuesta correcta es la energía eléctrica- y energía sonora, otro 42,9% responde a que la energía sonora- y energía mecánica, es la respuesta indicada, aunque un gran porcentaje responde a la respuesta correcta que es la opción (d), aún se puede ver que es mucho el porcentaje de estudiantes que aún no han logrado comprender la transformación de la energía que sucede en diferentes aparatos electrónicos, les falta mejorar en la comprensión del tema.

### Pregunta 13:

A continuación en el

Gráfico 24, se analiza la pregunta 13 del pos- test.

En la pregunta: Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo encienda?

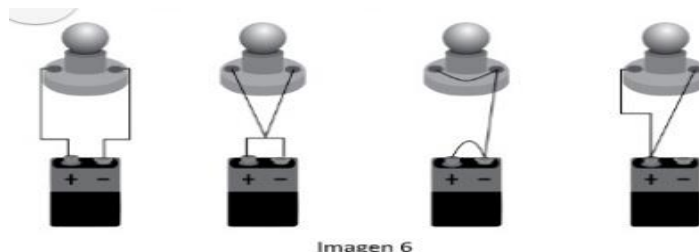


Figura 10. Circuitos. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

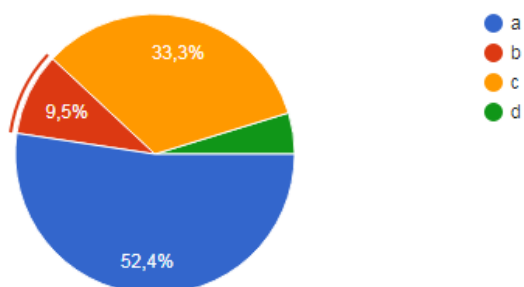


Gráfico 24. Resultados pregunta 13 pos-test bombillos

Del 100% de alumnos el 52,4% responde a la opción (a) que es la correcta, lo que refleja una mejora en cuanto al conocimiento de los estudiantes, pero no es efectiva ya que no logra comprender el 100% de alumnos, dado que un 33,3% y 9,5% afirman una respuesta incorrecta, por lo tanto se necesita de más actividades dinámicas para que los alumnos logren entender completamente el concepto.

#### Pregunta 14:

Acontinuación en el Gráfico 25, se analiza la pregunta 14 del pos- test.

Ante la pregunta de: ¿Cuál de los siguientes materiales cumple las mismas funciones del interruptor?



Gráfico 25. Resultados pregunta 14 pos-test materiales

Un 47,6% responde que un bolígrafo es la opción correcta, lo cual está errado, y el otro 33,3% responde a que las tijeras es la indicada, se tiene en general que los alumnos no han logrado comprender a cabalidad los materiales que cumplen las mismas funciones que un interruptor, por lo que se es necesario profundizar en el tema ya que los otros porcentajes dan respuesta a otras opciones que están erradas.

### Pregunta 15:

Acontinuación en el Gráfico 26, se analiza la pregunta 15 del pos- test.

En el siguiente enunciado se tiene que: Un estudiante encontró esta tabla, en la cual se mencionan diferentes tipos de energía. El estudiante tiene una bicicleta, una plancha y un bombillo. ¿Cuál es el orden de los aparatos correspondiente a la energía térmica, energía lumínica y energía mecánica, respectivamente?

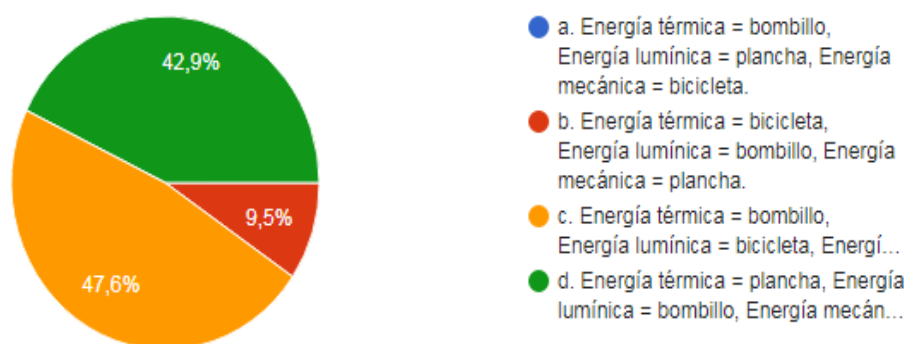


Gráfico 26. Resultados pregunta 15 pos-test tipos de energía

Se encuentra casi un empate entre la opción (d) y la opción (c), teniendo que la correcta es la que refleja el color verde, pero se tiene otro porcentaje alto en la opción de color naranja, teniendo como resultado que los estudiantes aún confunden los tipos de energía que existen y no las saben relacionar entre sí.

### Pregunta 16:

Acontinuación en el Gráfico 27, se analiza la pregunta 16 del pos- test.

En la siguiente pregunta: ¿Por cuestiones de seguridad eléctrica? ¿Cómo se debe de encontrar el circuito eléctrico al trabajar en él?

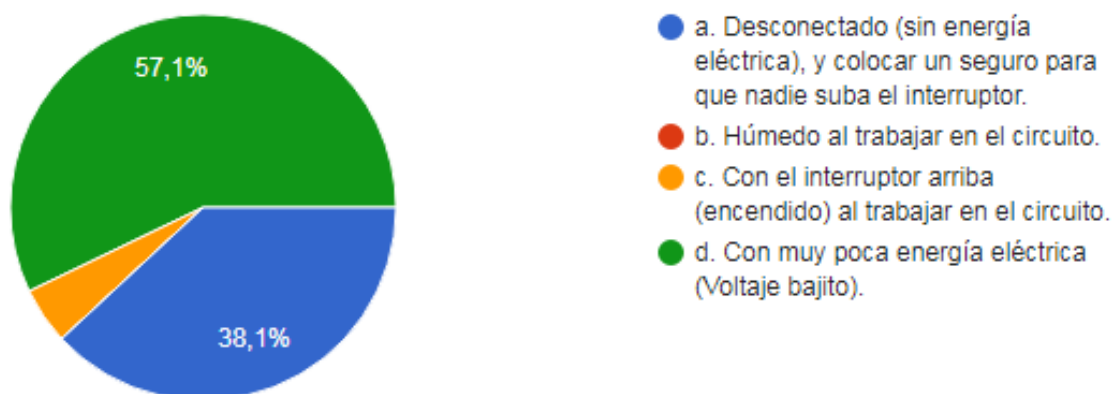


Gráfico 27. Resultados pregunta 16 pos-test trabajo circuito

En este porcentaje se sigue presentado que los estudiantes no conocen los riesgos de trabajar con la energía y la electricidad ya que un alto porcentaje del 57,1% responde a que se debe trabajar con muy poca energía un circuito eléctrico, por lo tanto se debe enseñar más a fondo el tema de los riesgos o problemas al trabajar con este tema.

### Pregunta 17:

Acontinuación en el Gráfico 28, se analiza la pregunta 17 del pos- test.

En el enunciado: Menciona las partes de un circuito eléctrico básico.

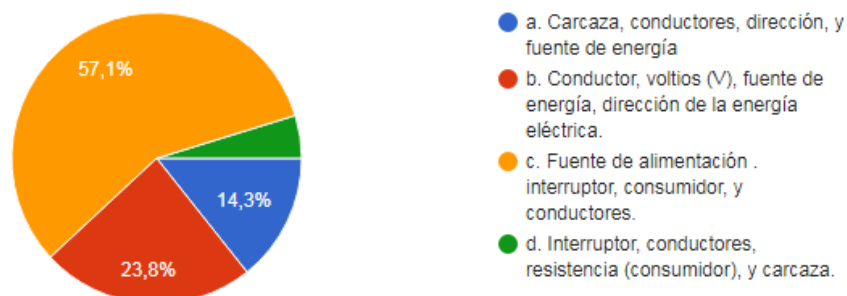


Gráfico 28. Resultados pregunta 17 pos-test circuito básico

Se encuentra que el 57,1% logra identificar algunos elementos que forman parte de un circuito eléctrico básico, los otros porcentajes reflejan que muchos estudiantes aún se les dificultan conocer a cabalidad las partes de este.

### Pregunta 18:

Acontinuación en el Gráfico 29, se analiza la pregunta 18 del pos- test.

Ante la pregunta: Si comparamos un sistema hidráulico con un sistema eléctrico, el equivalente del flujo de agua corresponde a:

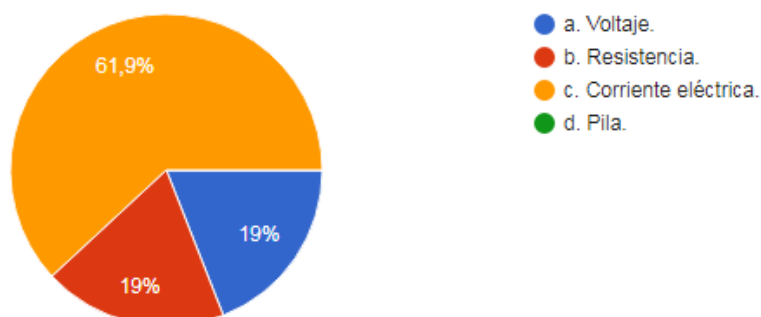


Gráfico 29. Resultados pregunta 18 pos-test sistema

Se encuentra que del 100% de alumnos un 61,9% indica que la respuesta correcta es la corriente eléctrica, encontrando así que su conocimiento ha mejorado frente al tema de la energía y un circuito eléctrico, también hay un empate en las otras respuestas teniendo un 19% respectivamente, lo cual manifiesta que otros estudiantes aún les falta comprender e interiorizar el concepto.

### Pregunta 19:

Acontinuación en el Gráfico 30 se analiza la pregunta 19 del pos- test.

En la pregunta: Una ventaja de la corriente alterna sobre la corriente continua es:

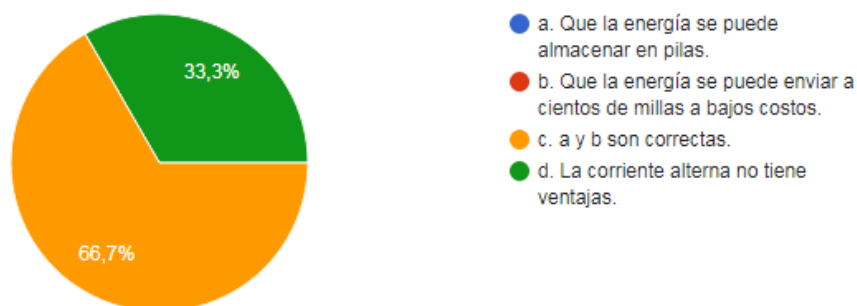


Gráfico 30. Resultados pregunta 19 pos-test corriente

Del 100% de estudiantes se tiene un 66,7% que ha logrado identificar las ventajas de la corriente continua, es decir u conocimiento mejoró con respecto a la realización de las guías, al otro 33,3% les falta comprender mejor el tema y poder relacionar los conceptos.

**Análisis comparativo: resultados de los dos test aplicados**

Se analizaron ambos test aplicados a los estudiantes para conocer si se obtuvo una mejora en sus resultados después de aplicadas las guías formativas.

**Pregunta 1:**

¿Qué cosas se me vienen a la mente cuando escucho la palabra electricidad?

Con respecto a esta pregunta, los estudiantes en ambos test siguen teniendo la misma respuesta y es que relacionan el concepto con las palabras: con movimiento y cables y energía y otros responden a que tiene referencia a circuito, energía y cables eléctricos.

**Pregunta 4:**

Al preguntarle a los estudiantes lo siguiente: ¿Puedo crear la electricidad? ¿Cómo?

En esta pregunta se encuentra un avance en las respuestas, dado que en el pre test algunos estudiantes respondieron a que no sabían que cómo hacerlo, en cambio en el post test, se encuentran diferentes resultados apuntando a que sí pueden crear la electricidad utilizando herramientas como baterías y cables, sí cuando junto cables y los conecto a la energía.

**Pregunta 5:**

A continuación en el Gráfico 31 y Gráfico 32 se compara la pregunta 5 de ambos test.

Ante la pregunta: El siguiente circuito representa un circuito eléctrico sencillo. Si en el circuito anterior, cambias el interruptor por otro material, es de esperar que el bombillo encienda cuando coloques un trozo delgado de:



Pretest

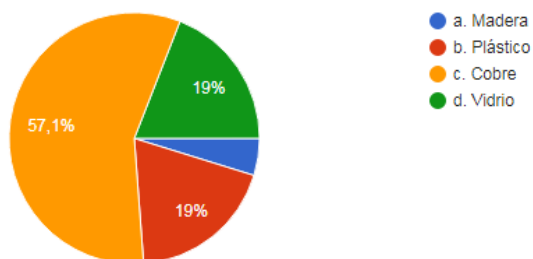


Gráfico 31. Resultados comparativos pregunta 5

Posttest

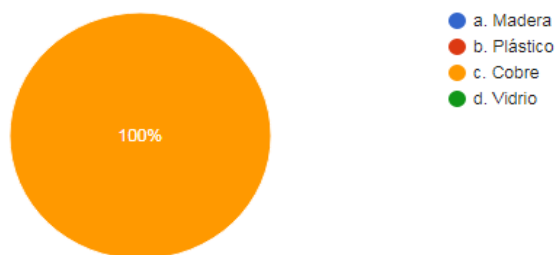


Gráfico 32. Resultados comparativos pregunta 5

En los resultados de esta pregunta, se puede evidenciar que después de las guías realizadas a los estudiantes, se encuentra un avance en cuanto a su conocimiento frente a un circuito básico y los materiales que pueden funcionar para transferir energía, en este caso el cobre, ya que, en el pre test, se encuentran diferentes porcentajes que corresponden a respuestas erróneas, a diferencia del pos test en el que el 100% de alumnos contestaron a la opción correcta.

### Pregunta 6:

A continuación en el Gráfico 34 y Gráfico 33 se compara la pregunta 6 de ambos test.

Respecto a la pregunta: La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en las que se usa la energía eléctrica es:

Pretest

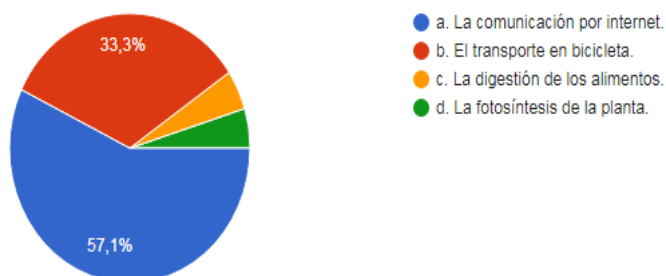


Gráfico 33. Resultados comparativos pregunta 6

Posttest

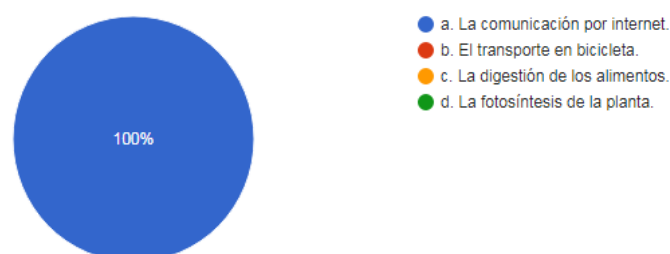


Gráfico 34. Resultados comparativos pregunta 6

Se encuentra como resultado que el 100% de estudiantes, obtuvo un mejor resultado en esta pregunta y al finalizar las guías han comprendido el uso de la energía eléctrica de manera correcta, ya que en los porcentajes se pasó de un 57,1% al 100% indicando que la opción correcta es que se utiliza la energía eléctrica en la comunicación por internet.

### Pregunta 7:

A continuación en el Gráfico 35 y Gráfico 36 se compara la pregunta 7 de ambos test.

Frente al siguiente interrogante: Observa las siguientes figuras. Las situaciones donde el clima es un factor importante para el uso de los aparatos eléctricos están representadas en:

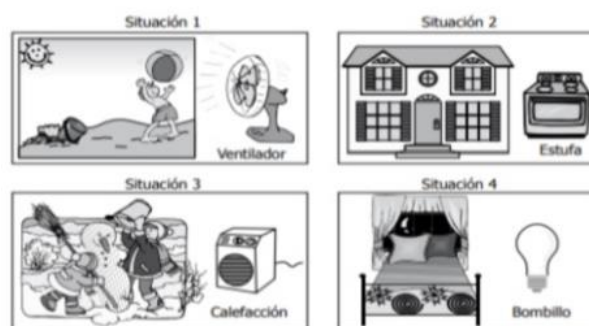


Figura 11. Climas. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

### Pretest

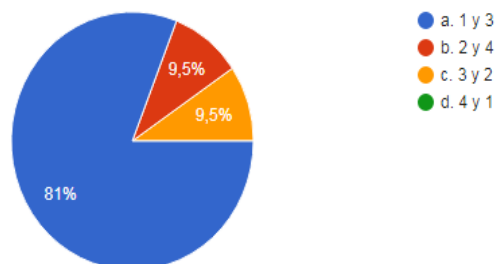


Gráfico 36. Resultados comparativos pregunta 7

### Posttest

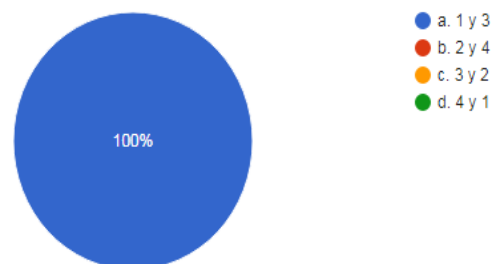


Gráfico 35. Resultados comparativos pregunta 7

Se tiene como resultado que las respuestas de los alumnos pasaron de un 81% al 100% respectivamente, encontrando que su conocimiento frente a la energía eléctrica y los aparatos que son utilizadas en esta, ya que comparando lo que contestaron los alumnos en el primer pre test y luego en el pos test, los porcentajes son claros y muestran un avance significativo.

### Pregunta 8:

Acontinuación en el Gráfico 37 y Gráfico 38 se compara la pregunta 8 de ambos test.

En el enunciado: Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que:

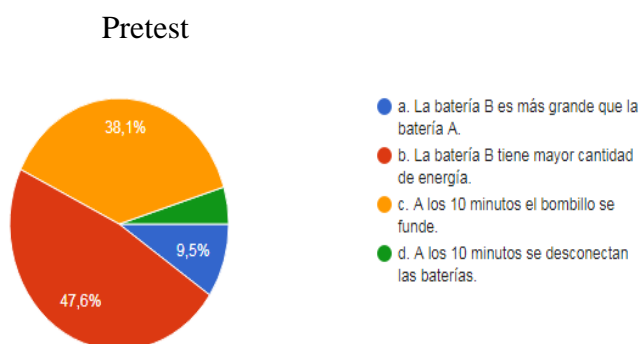


Gráfico 38. Resultados comparativos pregunta 8

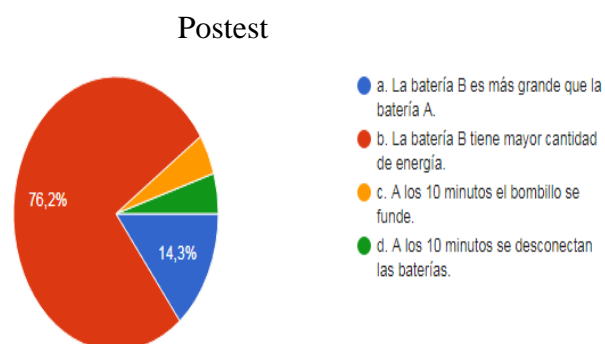


Gráfico 37. Resultados comparativos pregunta 8

Como resultado de esta pregunta, se tiene que algunos estudiantes mejoraron su conocimiento y entienden más el tema de la energía, ya que se pasó de un 47,6% a un 76,2% en la respuesta correcta, pero se sigue encontrando que algunas respuestas presentan un 14,3%, es decir, una cantidad significativa de alumnos aún presentan falencias a la hora de entender el tema, aún después de realizar actividades con ellos sobre el tema aplicado en la guías.

**Pregunta 9:**

A continuación en el Gráfico 39 y Gráfico 40 se compara la pregunta 9 de ambos test.

Se tuvo el siguiente interrogante: La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados por diferentes materiales. De la información de la tabla puede afirmarse que:

Pretest

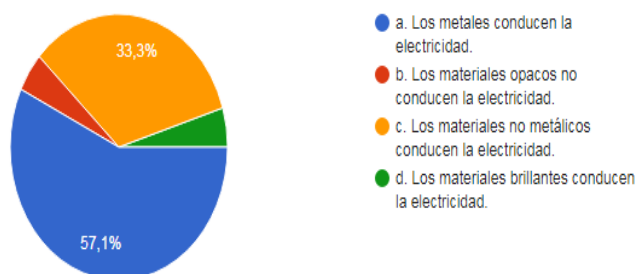


Gráfico 39. Resultados comparativos pregunta 9

Posttest

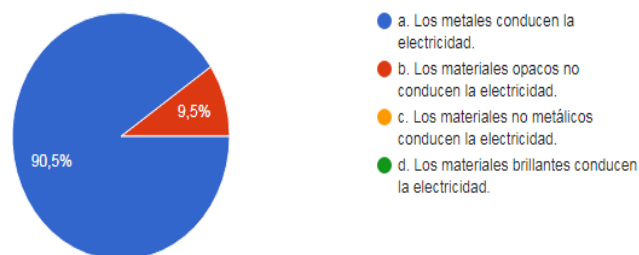


Gráfico 40. Resultados comparativos pregunta 9

En esta pregunta se pasó de un 57,1% a un 90,5%, es decir que algunos estudiantes lograron mejorar y obtener mayor conocimiento frente al tema de la electricidad y los elementos que pueden transferir energía, pero se sigue teniendo alumnos que aún no comprenden a cabalidad el concepto, dado que se sigue teniendo un porcentaje de un 9,5% de alumnos que no supieron contestar a la pregunta.

**Pregunta 10:** A continuación en el Gráfico 41 y Gráfico 42 se compara la pregunta 10 de ambos test.

Ante la pregunta: Observa los siguientes dibujos. ¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

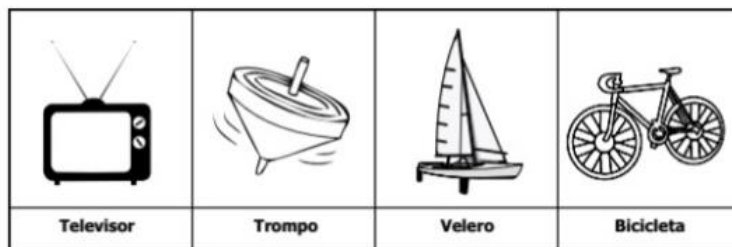


Figura 12. Objetos. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

Pretest

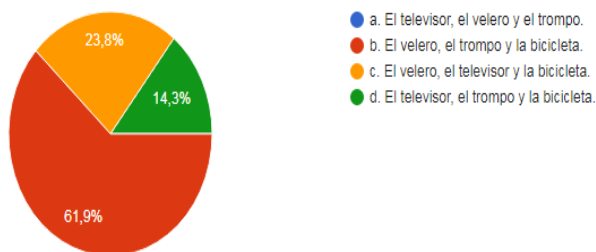


Gráfico 41.Resultados comparativos pregunta 10

Posttest

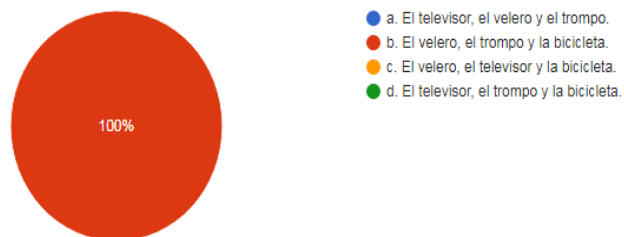


Gráfico 42.Resultados comparativos pregunta 10

Los resultados del análisis de ambos test reflejan en esta pregunta que los estudiantes, lograron comprender el concepto de energía natural, ya que en el pre test solo un 61,9% contestó acertadamente, en cambio en el pos test se tiene el 100% de alumnos que respondieron a la respuesta correcta, encontrando que sí se obtuvieron mejores resultados.

### Pregunta 11:

Acontinuación en el Gráfico 44 y Gráfico 43 se compara la pregunta 11 de ambos test.

En el siguiente enunciado: Pablo llevó los siguientes dibujos a su clase de Ciencias para ilustrar algunas fuentes de energía. ¿Cuáles fuentes de energía están representadas en cada dibujo?

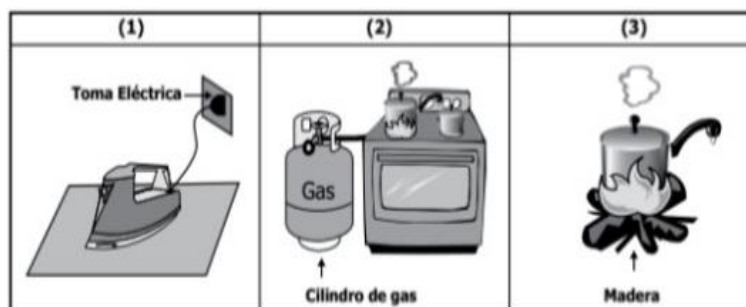


Figura 13. Fuentes diferentes. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com/>

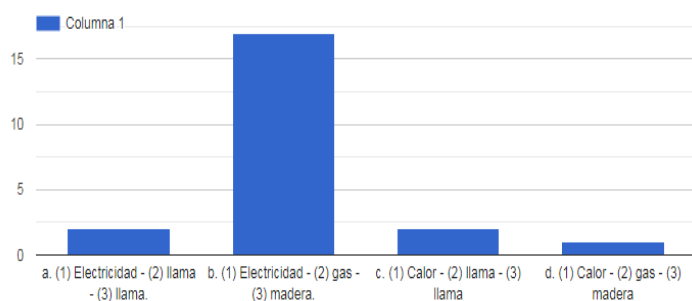


Gráfico 44. Resultados comparativos pregunta 11

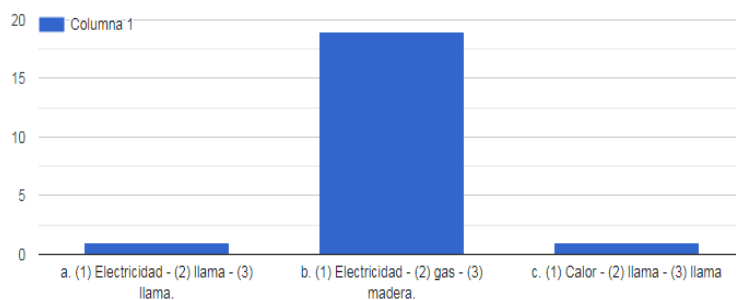


Gráfico 43. Resultados comparativos pregunta 11

En las gráficas se puede observar que los estudiantes mejoraron su respuesta, obteniendo por la opción B que es la correcta, es decir que muchos alumnos sí lograron comprender los tipos de energía, pero aún se tiene porcentaje de alumnos que no entienden ni las identifican.

### Pregunta 12:

A continuación en el Gráfico 46 y Gráfico 45 se compara la pregunta 12 de ambos test.

Respecto a la pregunta: Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que sucede en la radio para que funcione?

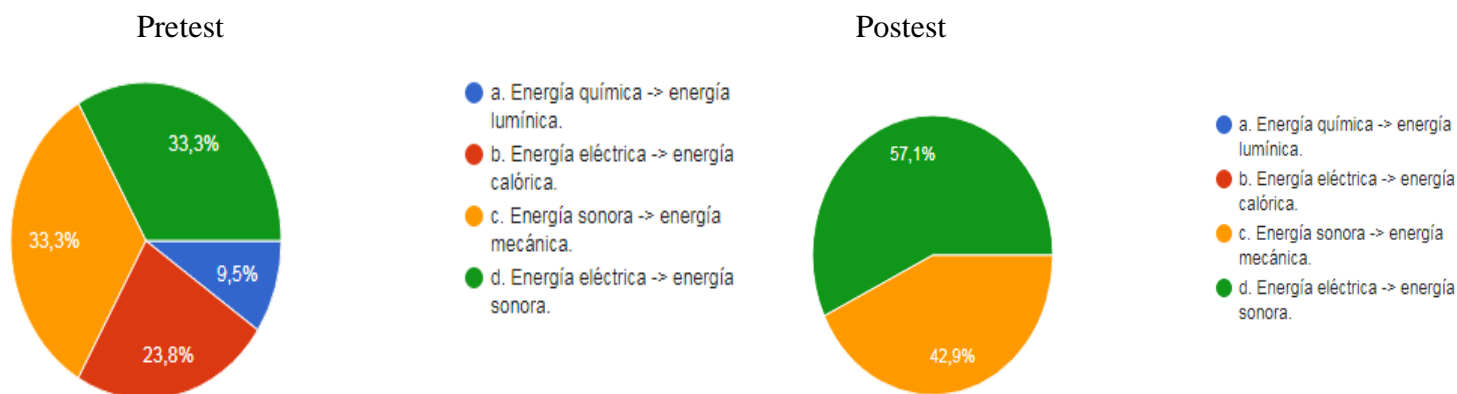


Gráfico 46. Resultados comparativos pregunta 12

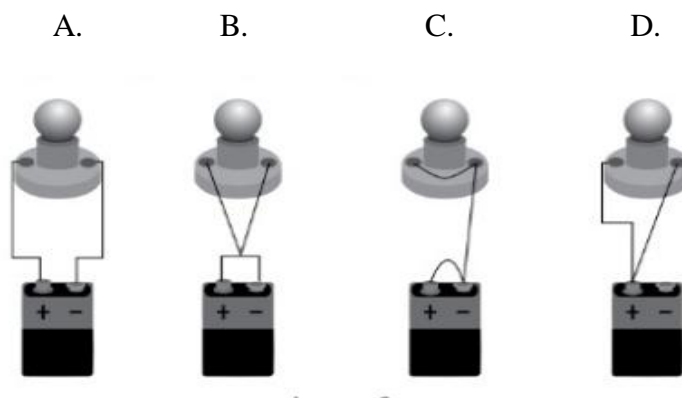
Gráfico 45. Resultados comparativos pregunta 12

Aquí se encuentra que algunos estudiantes mejoraron su respuesta y han comprendido la transformación de la energía en diferentes aparatos, dado que al inicio del pre test se tenía un porcentaje del 33,3% y después en el pos test un 57,1%, se tiene un avance significativo, pero se observa que el 42,9% de alumnos siguen presentando falencias y desconocimiento frente al tema, se requiere entonces de aplicar más actividades para que la totalidad de alumnos comprendan el concepto.

### Pregunta 13:

Acontinuación en el Gráfico 47 y Gráfico 48 se compara la pregunta 13 de ambos test.

Frente a la pregunta: Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo encienda?

Figura 14 Bombillos diferentes. Fuente: extraído de <https://sp.depositphotos.com>

Pretest

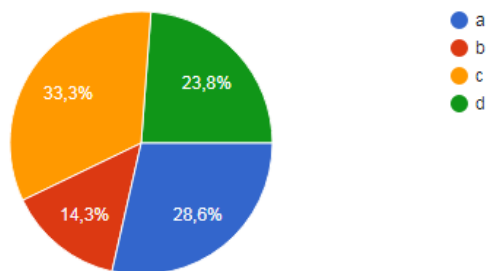


Gráfico 47. Resultados comparativos pregunta 13

Posttest

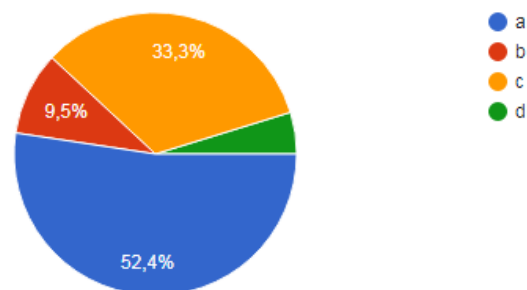


Gráfico 48. Resultados comparativos pregunta 13

En esta pregunta se pasó de un 28,6% a un 52,4% de estudiantes que respondieron adecuadamente la pregunta, se observa que su conocimiento frente al sistema de circuito eléctrico mejoró significativamente, sin embargo se encuentra que siguen existiendo alumnos que se les dificulta comprender el concepto, ya que se tiene que un 33,3% respondió erróneamente y seleccionó la opción equivocada, se necesita entonces mejorar la enseñanza del concepto para que se obtenga un 100%.

#### Pregunta 14:

Acontinuación en el Gráfico 49 y Gráfico 50 se compara la pregunta 14 de ambos test.

Frente a la pregunta: ¿Cuál de los siguientes materiales cumple las mismas funciones del interruptor?

Pretest

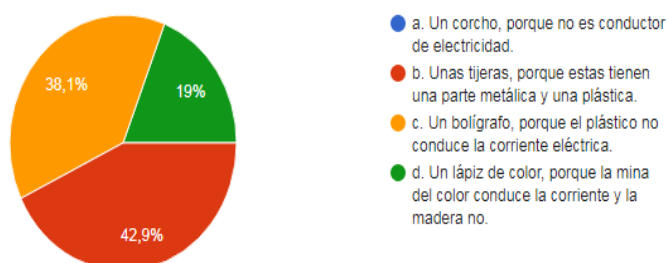


Gráfico 49. Resultados comparativos pregunta 14

Posttest

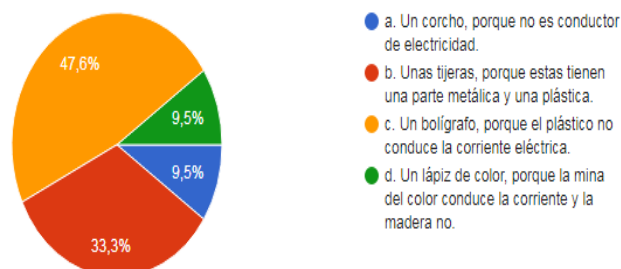


Gráfico 50. Resultados comparativos pregunta 14



En los resultados de esta pregunta, se encuentra que los estudiantes desmejoraron en cuanto a su respuesta, ya que se pasó de un 42,9% y se bajó en un 33,3%, es decir que en vez de mejorar su resultado, se presenta una disminución, encontrando que aún falta que los alumnos comprendan mejor las funciones de un interruptor y las partes que hacen funcionar un bombillo.

### Pregunta 15:

A continuación en el Gráfico 51 y Gráfico 52 se compara la pregunta 15 de ambos test.

En el siguiente enunciado: Un estudiante encontró esta tabla, en la cual se mencionan diferentes tipos de energía. El estudiante tiene una bicicleta, una plancha y un bombillo. ¿Cuál es el orden de los aparatos correspondiente a la energía térmica, energía lumínica y energía mecánica, respectivamente?

Pretest

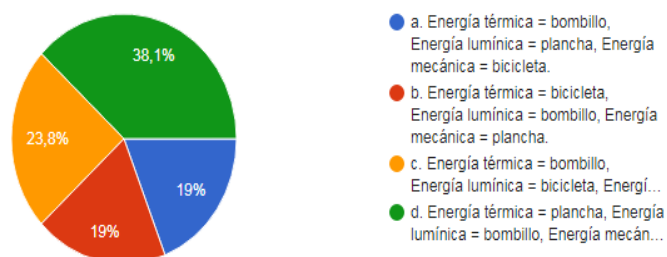


Gráfico 51. Resultados comparativos pregunta 15

Posttest

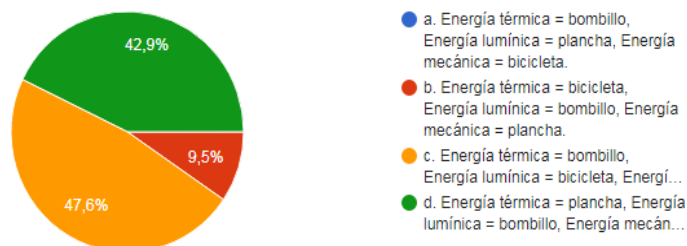


Gráfico 52. Resultados comparativos pregunta 15

Se presenta en los resultados de ambos test, que los estudiantes cambiaron su respuesta pasando de un 38,1% a un 42,9% que es la opción correcta, entonces se observa que un porcentaje de alumnos lograron comprender los tipos de energía y clasificarlas, sin embargo, un 47,6% sumado un 9,5% siguen sin poder comprender el tema a profundidad, presentan aún desconocimiento del tema después de aplicadas las guías.

### Pregunta 16:

Acontinuación en el Gráfico 53 y Gráfico 54 se compara la pregunta 16 de ambos test.

Respeto a la pregunta: ¿Por cuestiones de seguridad eléctrica ¿Cómo se debe de encontrar el circuito eléctrico al trabajar en él?

Pretest

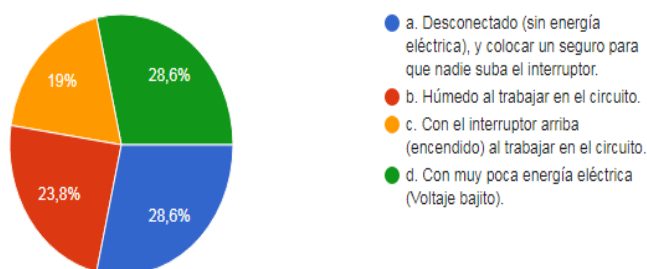


Gráfico 53. Resultados comparativos pregunta 16

Posttest

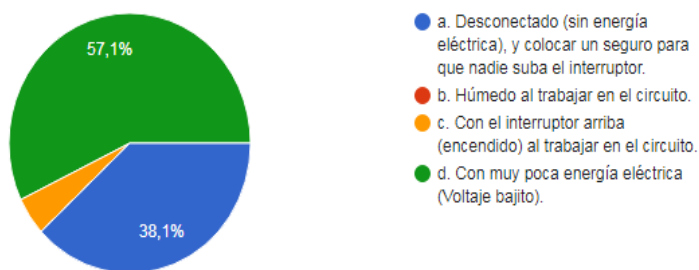


Gráfico 54. Resultados comparativos pregunta 16

En esta pregunta se tiene como resultado que los estudiantes aún no han logrado comprender el tema de seguridad cuando se trabaja con sistemas eléctricos o circuitos, ya que se pasó de un 28,6% a un 57,1% de alumnos que responden a que el circuito debe estar con muy poca energía, aunque un 38,1% sí entiende los temas de seguridad, prevalece el porcentaje de estudiantes que no identifican este tema, se debe explicar más a fondo este tipo de riesgos para evitar accidentes.

### Pregunta 17:

Acontinuación en el Gráfico 55 y Gráfico 56 se compara la pregunta 17 de ambos test.

En el enunciado: Menciona las partes de un circuito eléctrico básico

Pretest

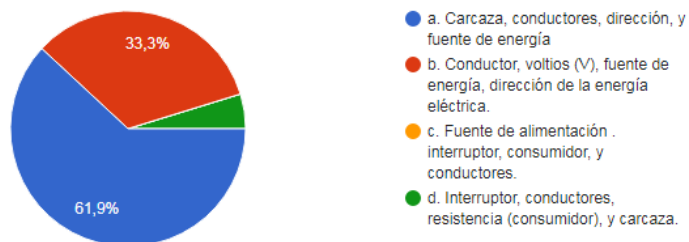


Gráfico 55. Resultados comparativos pregunta 17

Postest

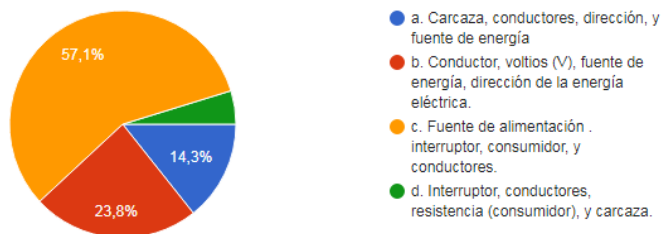


Gráfico 56. Resultados comparativos pregunta 17

En estos resultados se encuentra que muchos estudiantes mejoraron a la hora de identificar las partes de un circuito eléctrico, ya que se paso de un 61,9% en respuesta incorrecta a un 57,1% en la opción correcta.

### Pregunta 18:

Acontinuación en el Gráfico 57 y Gráfico 58 se compara la pregunta 18 de ambos test.

Ante la pregunta: Si comparamos un sistema hidráulico con un sistema eléctrico, el equivalente del flujo de agua corresponde a:

Pre test

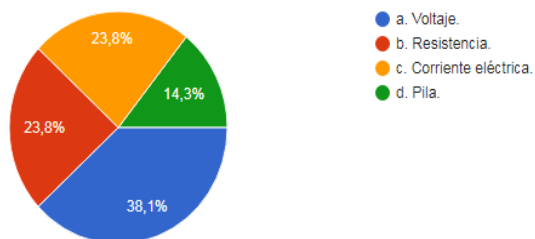


Gráfico 57. Resultados comparativos pregunta 18

Pos test

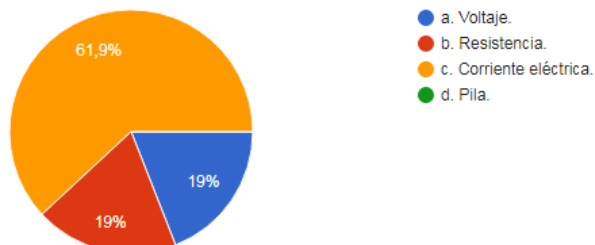


Gráfico 58. Resultados comparativos pregunta 18

En los resultados de esta pregunta, se tiene un avance en los porcentajes dado que se paso de un 23,6% a un 61,9% de alumnos que respondieron correctamente, y que lograron comprender la comparación entre un sistema hidráulico con un sistema eléctrico, pero se tiene que aún un 19% sigue presentando falencias en la comprensión de este tema.

Acontinuación en el Gráfico 60 y Gráfico 59 se compara la pregunta 19 de ambos test.

### Pregunta 19:

En el siguiente enunciado: Una ventaja de la corriente alterna sobre la corriente continua es:

Pretest

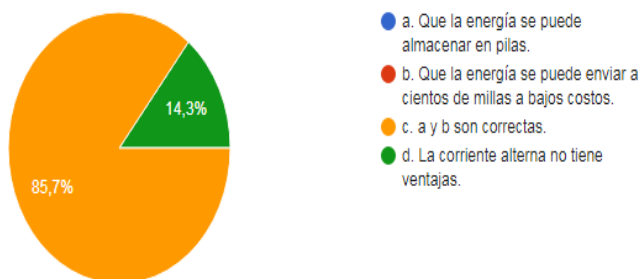


Gráfico 59. Resultados comparativos pregunta 19

Posttest

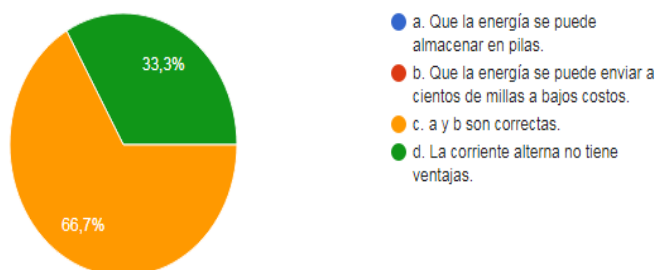


Gráfico 60. Resultados comparativos pregunta 19

En los resultados de esta pregunta, se observa que los estudiantes desmejoraron en su respuesta y que aún tienen desconocimiento frente a las ventajas de la corriente alterna sobre la corriente continua, se debe profundizar en el tema para que los alumnos respondan correctamente y se tengan mejores resultados.

## Conclusiones

El ejercicio reflexivo del docente está enfocado a responder preguntas sobre ¿Cómo aprenden los seres humanos? y, por ende, cada estudiante del aula, ¿Cómo enseñar y para qué?

Bajo esta premisa, el presente trabajo investigativo permite exponer una de las formas como aprenden los estudiantes a través de la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM) desarrollada por Vigotsky, Talízina y Galperín en diferentes escenarios y contextos, las cuales tienen vigencia y pertinencia académica por lo que se continúan incorporando en el proceso enseñanza aprendizaje (PEA) en la actualidad.

El diseño de una Base Orientadora de la acción (BOA) bajo la TFEAM, permite abordar los conceptos científicos como circuito eléctrico en primaria donde la actividad es la base del PEA. En palabras de Álvarez-de-Zayas, “es el proceso que relaciona el estudiante con su objeto de estudio y aprendizaje: el contenido” (Álvarez-de-Zayas, 1999).

Las actividades desarrolladas por los estudiantes de manera grupal e individual a través de una instrucción clara y precisa del docente permiten que el individuo se involucre y se comprometa con su proceso de aprendizaje, de esta manera, la constante realización de acciones durante su proceso genera cambios en su comportamiento dentro de un aula de clase.

La ejecución de las actividades en el PEA demostró el engranaje de los procesos instructivo, educativo y desarrollador de cada estudiante, ya que la apropiación del concepto circuito eléctrico es el pretexto para demostrar competencias que se relacionan con el ser social en cuanto a la práctica de valores como la tolerancia y la responsabilidad por medio del trabajo en equipo.

Dentro de las etapas de la BOA, la etapa concreta y/o concretizada fue clave para el avance y progreso en las demás etapas, los estudiantes demuestran gran interés por la manipulación de objetos que le permitan lograr un objetivo, como la construcción de un electroscopio o la conexión de un circuito eléctrico.

Los estudiantes también demuestran su capacidad para manifestar la satisfacción o frustración cuando no logran el objetivo de la actividad propuesta, de lo cual surgen discusiones entre los pares académicos para analizar e identificar los errores cometidos y cómo mejorar el proceso para llevar la actividad a buen término.

El desarrollo de los juegos virtuales que relacionan el concepto de circuito eléctrico con su aplicación en la vida cotidiana fue una de las actividades que permitió la incorporación del concepto, que responde al proceso instructivo del estudiante, con la práctica de valores como la tolerancia y la responsabilidad, inherentes a las relaciones interpersonales de los procesos educativo y desarrollador de cada estudiante.

La mayoría de los estudiantes presentan una dificultad elevada al momento de redactar respuestas que involucren el concepto, sin embargo, cuando se les pide que lo hagan de manera verbal o explícita, mejoran notablemente sus respuestas, lo cual podría estar asociado con una dificultad en la comunicación escrita, pero demuestra la importancia de la interacción del sujeto y sus pares con el objeto del conocimiento a través de una TFEAM.

El 62% de los estudiantes lograron ubicarse en la etapa mental de la TFEAM, lo que quiere decir que la implementación de esta metodología permite que la participación del sujeto en la ejecución de actividades a lo largo de las diferentes etapas genera con mayor probabilidad la apropiación de contenidos científicos para proponer soluciones a diferentes situaciones cotidianas donde actúe con independencia y creatividad para su solución. El 4,8% de los estudiantes desarrollaron sólo hasta la etapa verbal interna, esto significa que

desarrollaron entre el 60% y 79% de las actividades propuestas durante todo el proceso; este porcentaje corresponde a los estudiantes que interiorizan los contenidos pero no los aplica a su contexto. El 14,2% de los estudiantes alcanzaron los objetivos hasta la etapa verbal externa; esto indica que este porcentaje de estudiantes logra realizar las actividades propuestas en grupo, ya sea en la participación de foros, la solución de tareas grupales, para las cuales la plataforma tiene la opción de generar grupos de trabajo de manera virtual y también construir un circuito simple, pero en el momento de realizar actividades individuales, no logra culminar las demás actividades que se proponían y el 19% de los estudiantes cumplió de manera parcial con el desarrollo de las actividades propuestas, ya que únicamente se desenvolvían con facilidad realizando las actividades prácticas y/o virtuales, pero al momento de solucionar ejercicios de aplicación o retroalimentación, ya sea grupal o individual, no lograban realizar más de la mitad de las actividades planteadas.

Se encontró que los estudiantes pueden desarrollar actividades de manera grupal, ya sea en la participación de foros, la solución de tareas grupales, para las cuales la plataforma tiene la opción de generar grupos de trabajo de manera virtual y también construir un circuito simple,

Partiendo del objetivo de realizar actividades prácticas presenciales y virtuales, individuales y grupales, para la comprensión del concepto de circuito eléctrico por medio de la argumentación y la aplicación conforme a la teoría de formación por etapas de las acciones mentales, promoviendo valores como la tolerancia y la responsabilidad, se encontró que las actividades que realizaban los estudiantes en esta etapa, le permitían recordar la información de las diferentes etapas a través de la solución de actividades de completar información, desarrollo de crucigramas, desarrollo de preguntas abiertas que debían subir a la plataforma,

fomentando así la responsabilidad en el alumno partiendo de una tarea asignada y que debía ser cumplida.

Se cumplió con uno de los objetivos específicos propuestos que trataban de analizar cómo las actividades prácticas realizadas para enseñar el concepto de circuito eléctrico, potencian o no el aprendizaje en temas relacionados con las ciencias naturales, determinando así que el 62% de estudiantes potenciaron su aprendizaje acerca del concepto de circuito eléctrico, porque en cada actividad desarrollada demostraron un avance significativo, incluso en la comparación de ambos test aplicados a los estudiantes para conocer si se obtuvo una mejora en sus resultados después de aplicadas las guías formativas, después de aplicadas las guías planteadas.

Determinar el efecto que producen las actividades prácticas en la enseñanza del concepto de circuito eléctrico en estudiantes de primaria, a través del seguimiento de actividades realizadas, en este objetivo se puede evidenciar que después de las guías realizadas a los estudiantes, se encuentra un avance en cuanto a su conocimiento frente a un circuito básico y los materiales que pueden funcionar para transferir energía, en este caso el cobre, ya que, en el pre test, se encuentran diferentes porcentajes que corresponden a respuestas erróneas, a diferencia del pos test en el que el 100% de alumnos contestaron a la opción correcta.

Frente al objetivo general planteado: Elevar los niveles de aprendizaje del concepto de circuito eléctrico a través del uso de la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales y su aplicación práctica en estudiantes de primaria. Se concluye que la aplicación del pretest y postest permitieron comparar el aprendizaje del concepto circuito eléctrico y su relación con el entorno después de la aplicación de la BOA. Los datos obtenidos permitieron determinar que las acciones ejecutadas por los estudiantes elevan sus niveles de aprendizaje.



Dichas acciones no sólo se pueden elaborar en el aula, sino también, a través de plataformas virtuales donde el estudiante puede retroalimentar conceptos y actividades que no fueron superadas completamente para avanzar a las siguientes etapas de las acciones mentales.

Se encuentra en la investigación que sí se logró el objetivo en cuanto al proceso educativo y desarrollador, dado que durante la realización de las guías y las actividades planteadas para los estudiantes, se realizaron con valores de tolerancia y responsabilidad dado que los alumnos desarrollaron ejercicios de forma grupal, sin problemas y mostrando un compañerismo y apoyo.

En cuanto a lo desarrollador, los estudiantes asumieron su responsabilidad en las tareas asignadas y participaron activamente en cada ejercicio planteado.

Como conclusión general se encuentra que efectivamente lo aplicado mediante la realización de las guías planteadas, más las actividades realizadas en plataforma MOODLE, puede elevar los niveles de aprendizaje en un concepto tan complejo de enseñar como lo es el circuito eléctrico, ya que en el desarrollo de las actividades los estudiantes podían construir un circuito simple con elementos que el docente proporcionaba, además de la solución de las diferentes actividades tanto grupales como individuales, permitiéndole al estudiante pasar por las diferentes etapas de las acciones mentales, encontrando un notorio avance tanto cualitativo como cuantitativo, demostrado en la comparación del pre-test y pos-test.

## RECOMENDACIONES

La implementación de una BOA para abordar conceptos en ciencias o en otra área del conocimiento es una buena estrategia en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que tiene en cuenta la manera como aprende el ser humano en todas las etapas de su vida. La TFEAM resalta la función del docente, quien es la persona que acompaña el proceso del estudiante y de quien se espera que el estudiante alcance independencia en la elaboración de acciones o tareas sin ayuda posterior del adulto que acompaña su proceso.

Es importante involucrar dentro del sistema de tareas de una BOA todas aquellas acciones que involucren la tecnología, no sólo por las exigencias del siglo XXI en las competencias de los ciudadanos, sino también por el plus de motivación que representa para la enseñanza de cualquier conocimiento en las Instituciones Educativas y puede ser un factor en pro del desarrollo de procesos educativos de conceptos abstractos como los usualmente estudiados en las ciencias naturales.

## **Anexos**

### **Anexos 1: Antecedentes.**

#### **Antecedentes**

El paradigma educativo conductista tiene su historia en el siglo XX, en este se define lo que es el docente y el estudiante y desde ahí se comienza a trabajar por la línea conductista y de la actividad.

[...] Surge a principios del siglo XX, su metáfora básica es la máquina, es decir, tanto al alumno como al profesor se les considera máquinas. Las circunstancias son siempre medibles, observables y cuantificables. En definitiva, se apuesta por una concepción mecanicista de la realidad. El Alumno es un receptor de conceptos y contenidos, cuya única pretensión es aprender lo que se enseña. La evaluación es considerada como un proceso sumativo de valoración y se centra en el producto final que debe ser medible y cuantificable (Betancourth, 2017,p.10).

En México, se comenzaron a realizar actividades para enseñar los temas relacionados a la ciencia, teniendo lo siguiente.

[...] La Secretaria de Educación Pública (SEP) de México (2011), preocupada por la enseñanza de las ciencias naturales en la básica primaria, editó la colección “Teoría y práctica curricular de la educación básica”, como herramienta metodológica que apoya el proceso educativo de los niños que se interesan por saber más sobre los fenómenos presentes en la naturaleza, con el fin de desarrollar el pensamiento crítico

a partir de temas de interés social. Esta propuesta se hace desde tres enfoques: la ciencia como actividad humana, como cultura y como ciencia en la sociedad del conocimiento(Quizhpi, 2013,p.20)

Para contribuir con este propósito, a nivel internacional se realizan experiencias o capacitaciones para los diferentes maestros que enseñan la materia de ciencias o física, todo esto con el fin de que los maestros se actualicen y aprendan de una manera diferente cómo enseñar y educar.

Ocrospoma (2010), citado por (Carrillo, 2015) expresa que en la Escuela de Post Grado de la Universidad San Ignacio de Loyola, realizó una experiencia educativa denominado: Programa OPREC y la capacidad de experimentación en los alumnos del segundo grado de secundaria, llegó a la conclusión que después de aplicar el programa, los alumnos del grupo experimental tienen mejor capacidad de experimentación que los del grupo control, desarrollando las habilidades científicas en las dimensiones de observación y experimentación.

En los congresos internacionales o nacionales, también se habla de que en la educación es necesario enseñar y aplicar los conceptos referentes a las ciencias, como fue el caso del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación en la ciudad de Buenos Aires-Argentina, Sánchez y López (2014), en el cual, según Carrillo (2015), se abordó

[...] una propuesta sobre la enseñanza de conceptos básicos de la electricidad y magnetismo y se concluyó que las actividades experimentales logran aprendizajes

significativos, modificando las estructuras cognitivas de los estudiantes.(Carrillo, 2015,p.12)

En Ecuador, algunas instituciones realizan capacitación pedagógica para los docentes con el objetivo de que los maestros adopten nuevas metodologías de enseñanza y que sean prácticas en las áreas de ciencias naturales, y con esto lograr que los alumnos mejoren el aprendizaje del concepto.

En el caso de la escuela San José La Salle, en el transcurso de los años han realizado diferentes cursos de capacitación y actividades pedagógicas para los maestros, sin embargo, los docentes han expresado que falta mejorar dichas asesorías para aplicarlas de manera adecuada en el salón de clases.

[...] La mayoría de los docentes sienten que los cursos son muy buenos y les ayudan a “comprender” la adquisición del conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero también manifiestan que la ausencia del acompañamiento ha sido el factor decisivo por el que muchos compañeros profesores, siguen enseñando de la misma manera de siempre, es decir de manera mecánica, memorística, repetitiva, atendiendo más a la cantidad de contenidos que a la significatividad de los mismos(Cobo, 2008,p.141).

### **Antecedentes nacionales**

En el ámbito nacional referente al tema de la enseñanza del circuito eléctrico, se tiene como antecedente que el Ministerio de Educación Nacional en el año 2003, presentó los estándares básicos en el área de ciencias naturales y en este, se pretende que los alumnos de primaria desarrollen capacidades y habilidades científicas a la hora de experimentar por sus propios medios en el salón de clase respecto a temas relacionados con la ciencia.

[...] Como complemento a los estándares básicos, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), durante el año 2013, desarrolló un proyecto llamado “PROPUESTA PARA EL AULA”, a través de una colección de cuadernillos para el docente, clasificados por áreas, disciplinas y ciclos de enseñanza. Estos contienen actividades de enseñanza para los temas más relevantes, los más actuales y en algunos casos los más difíciles de enseñar. Entre estos cuadernillos se encuentra la secuencia didáctica de las ciencias naturales organizada en 10 temas fundamentales relacionados con la composición y conservación de alimentos, la conducción del calor, el efecto del movimiento de dos cuerpos, la reacción de los seres vivos frente al ambiente, el viento, el suelo, las basuras y un modelo para el sistema solar. (Ocampo, 2017,p.21).

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), por su parte, expone en un documento que los estudiantes de primaria deben tener conocimiento frente a temas relacionados con las ciencias:

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES – 2007), en el documento “Fundamentación conceptual del área de ciencias naturales”, expone que el

estudiante de grado quinto de la básica primaria debe reconocer y diferenciar fenómenos del entorno cotidiano a partir de experiencias cotidianas y de sentido común. (Ocampo, 2017,p.22)

En la ciudad de Medellín también se han realizado proyectos en el que proponen una serie de actividades para enseñar el área de ciencias naturales en los colegios, este proyecto se desarrolló en el año 2014 a través de la Secretaría de Educación. Según Ocampo (2017),

[...] se implementó el proyecto expedición currículo en el año 2014. Un documento orientador del quehacer del maestro, cuya propuesta contiene un plan de estudios para la enseñanza de las ciencias naturales, con base en los estándares de competencia y los lineamientos curriculares, privilegiando el pensamiento crítico y explicitando las relaciones de la ciencia y la tecnología. Los contenidos presentados están organizados por periodos y grados; enfocados desde una pregunta problematizadora, la cual se responde teniendo en cuenta unos ejes temáticos y una evaluación por los desempeños alcanzados (saber, ser y hacer) (Ocampo, 2017,p.22).

En la Escuela Nueva Activa, de la Sede Tarro Pintado de la I.E Félix Naranjo, se realizó un proyecto con estudiantes de secundaria para mejorar la metodología y el aprendizaje. Desde el año 1973 hasta 2012 se dieron en la Institución “prácticas pedagógicas basadas en la pedagogía tradicional “ (36) , lo cual hizo necesario que se cambiara por una enseñanza que respondiera a las nuevas necesidades del contexto local (Betancourth, 2017,p.30).

### **Antecedentes internacionales**

A continuación, se presentan estudios, tesis e investigaciones que se han llevado a cabo en torno a la importancia de trabajar en el aula de clase el tema de circuito eléctrico utilizando diferentes metodologías prácticas para mejorar el aprendizaje de estudiantes de primaria.

Se toma como el primer referente el trabajo investigativo realizado en el Instituto de la Universidad de São Paulo, en Brasil, de Lopes P. y, Kátia H. (2002), quienes publicaron el artículo “Innovaciones didácticas: Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía”.

[...] La investigación se desarrolló con 24 docentes que estudiaron el concepto de energía, organizado en 4 módulos, los cuales contenían ejemplos para resolver con relación al tema, lo cual les permitió concluir que el estudiante aprende el concepto de energía de manera significativa si el docente estructura su clase a partir de analogías que relacionan lo aprendido con el contexto (Ocampo, 2017,p.20).

Otra investigación que aporta para los antecedentes es lo realizado por, García y Criado en el año 2012 en España, quienes afirman que el concepto de energía se debe enseñar en la básica primaria siguiendo los siguientes niveles, argumentando que:

[...] en España se debe de enseñar el concepto de energía, en la básica primaria desde tres niveles progresivos: la planificación de la investigación, la búsqueda de la información para la construcción del conocimiento escolar y la elaboración del informe de investigación a través de conclusiones globales. Para ello, se sugiere



iniciar el estudio desde la pregunta significativa ¿Cómo funcionan las máquinas?, y según las respuestas de los estudiantes, se implementan las estrategias metodológicas que aportan al desarrollo de las competencias científicas (Ocampo, 2017,p.20).

En otro ámbito geográfico, explícitamente en México se realizó lo siguiente:

En la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de México, Alvarado (2011), aborda la incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en el cual concluye que los trabajos prácticos son estrategias ideales para el desarrollo de procedimientos y habilidades científicas experimentales en los estudiantes universitarios (Alvarado 2011, citado por Carrillo, 2015,p.12).

Siguiendo con las investigaciones que han trabajado y desarrollado el tema de la enseñanza de circuito eléctrico, se tiene que en estas se recalca la importancia de realizar en el aula de clase actividades prácticas que llevan a la experimentación y al conocimiento a los estudiantes, para lograr un aprendizaje óptimo, por ello, otro trabajo que se referencia es el de Mancuso, Rodríguez y Véspoli (2006, p.9), quienes señalan en su libro lo siguiente:

[...] La enseñanza de las ciencias naturales es un desafío que hoy en día enfrentan los docentes: por ello es necesario que los mismos estén preparados y manejen un saber sobre la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente términos conceptuales para así transmitir una enseñanza sin error en cuanto a la

conceptualización(López de Parra, Hernández-Durán, & Quintero-Romero, 2018,p.16)

En la investigación titulada “Enseñanza de contenidos sobre la electricidad en la Etapa Preescolar” por Quintero y Ramírez (2014), los autores encontraron como resultado que los maestros no aplicaban estrategias creativas y experimentales para enseñar materias referentes a las ciencias naturales, mientras que en las entrevistas a los niños y niñas se encontró que:

[...] a los niños/as les gustan las actividades experimentales y a alguno de ellos/as les parecen divertidas por ser una actividad en la que ellos pueden usar sus sentidos, manipular los materiales, observar la elaboración y ejecución de cada experimento realizado, se hace más fácil que relacionen lo que se les está diciendo con lo que se les está dejando ver, por lo que es muy posible que obtengan un aprendizaje significativo en cuanto al tema, como lo fue la electricidad, el magnetismo y el electromagnetismo (Quintero & Ramirez, 2014,p.138).

Otra investigación tomada como referencia es la de: “Efectos de un programa de enseñanza sobre circuitos eléctricos en la capacidad de experimentación de los estudiantes del quinto de secundaria en la Institución Educativa 5179 Puente Piedra” realizada por Carrillo (2015), en la que se basó por determinar los efectos que produce la aplicación de un Programa de Enseñanza en circuitos eléctricos. En esta investigación Carrillo concluye que:

[...] Se requiere una etapa de seguimiento a fin de mediar el desempeño y el progreso gradual de las habilidades fundamentadas en la experimentación, es decir las etapas o procesos lógicos de la formulación de hipótesis, inducción del fenómeno, análisis de los cambios y comunicación de los resultados, los cuales se irán consolidando en función a los niveles de desarrollo de cada estudiante a mediano y largo plazo, en tanto que el factor tiempo juega un papel preponderante en la construcción de los nuevos esquemas cognitivos (Carrillo, 2015,p.86).

Por su parte, Ocampo (2017), se pregunta por una estrategia metodológica que aporte a la enseñanza del concepto de energía en el grado quinto de la Institución Educativa Juan de Dios Carvajal del municipio de Medellín. Su intención es mejorar la forma de enseñar el concepto de energía en los alumnos de primaria. En ella se recomienda lo siguiente:

[...] Los docentes deben de propiciar los espacios adecuados para que los estudiantes desarrollen la competencia de aprender haciendo, ya que esta fortalece el ser y el saber; además, si se plantea la enseñanza desde el trabajo colaborativo, el niño creará hábitos de responsabilidad, podrá enfrentar de manera asertiva la diferencia de opiniones y mejorar la calidad de sus aprendizajes (Ocampo, 2017,p.74).

En el desarrollo de la investigación y la estrategia se encuentra el siguiente resultado:

[...] Cuando se enseña un concepto apoyado en un cuento pedagógico, el niño podrá establecer una mejor relación entre éste y el mundo que lo rodea, ya que el cuento activa la imaginación y el interés por investigar la veracidad. Además,

el estudiante del grado quinto de la básica primaria aún está en la etapa de sentir curiosidad y asombro por lo desconocido (Ocampo, 2017,p.73).

De especial relevancia son los trabajos de investigación que reposan en el repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, en las cuales se proponen metodologías diferentes para enseñar el concepto de energía. Londoño (2014), en su propuesta didáctica para promover el aprendizaje de los conceptos básicos de la electricidad fundamentada en las instalaciones eléctricas domiciliarias, en la cual se concluye que: “con la aplicación de materiales didácticos de bajo costo, se desarrollan conocimientos, habilidades y experiencias significativas en los estudiantes de décimo y undécimo grado”. (Ocampo, 2017,p.11).

Por su parte, Ramírez (2014) diseñó una propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias naturales con un énfasis en el concepto de energía, buscado con ello que los niños de la básica primaria reconozcan la importancia de conservar las fuentes energéticas mediante el uso racional de las mismas.

En investigaciones realizadas en otras sedes de la Universidad Nacional de Colombia, se han encontrado afirmaciones de que es necesario de establecer actividades o estrategias prácticas a la hora de enseñar temas relacionados con la ciencia y otras áreas que impliquen un mayor esfuerzo para los estudiantes.

Por ejemplo, en la Universidad Nacional de Colombia, con sede en Palmira, Peña (2012) en su estudio sobre el uso de actividades experimentales para recrear el conocimiento

científico escolar en el aula de clase de la Institución Educativa Mayor de Yumbo, concluyó que:

[...] las actividades experimentales permiten recrear significativamente el conocimiento científico mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias para solucionar problemas de su vida cotidiana(Carrillo, 2015,p.12).

En otra investigación realizada en la universidad Nacional de Colombia (sede Medellín) que sirve como aporte y fundamento al presente trabajo, Serna (2011), en un estudio sobre la indagación y la experimentación como herramientas pedagógicas para la introducción al concepto de energía, con el modelo educativo Escuela Nueva, concluye que:

[...] la indagación y la experimentación son estrategias que permiten la construcción del conocimiento más elaborado en los estudiantes vinculando la observación, y el trabajo en equipo (Serna, (2011), citado por Carrillo, 2015,p.13).

**Anexo 2: Cuestionario conocimientos previos.**

El cuestionario aplicado a los estudiantes fue tomado como referencia del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, conocido por las siglas ICFES, como propósito para recolectar información sobre los conocimientos acerca de la electricidad que tienen los alumnos. (Ver anexos).

### **Anexo 3: Marco conceptual (Definiciones)**

Para desarrollar este proyecto se tendrá en cuenta conceptos relacionados con el concepto de circuito eléctrico, electricidad y aprendizaje, etapa preescolar, entre otros. Para ello, se han consultado teorías, categorías, estrategias y estudios que soportan y retroalimentan esta investigación.

#### **Aprendizaje**

Para Bruner (1963), citado en Carrillo, (2015) define el aprendizaje en el nivel cognitivo, se construye según la interacción con el medio ambiente, es decir es un proceso activo de asociación, construcción y representación. La estructura cognitiva previa del alumno provee significado que le permite organizar sus experiencias e ir más allá de la información dada.

Bruner (1963) En esta fase se distingue tres implicaciones educativas: En el aprendizaje por descubrimiento, el maestro debe motivar a los estudiantes para que ellos mismos descubran las relaciones entre los conceptos y construyan sus conocimientos. La información o contenidos de aprendizaje se deben presentar de forma adecuada a la estructura del estudiante (Bruner,1963, citado por Carrillo, 2015).

#### **Electricidad**

“La electricidad es una forma de energía, la cual contiene cargas eléctricas, esas cargas suelen ser positivas y negativas (protones y neutrones)”. (Quintero & Ramirez, 2014,p.21).

## **Energía**

[...]Dentro del entorno físico, la energía es la capacidad de realizar un trabajo y se define como la propiedad asociada a los objetos y a las sustancias; y por su naturaleza se encuentra dividida en dos grandes grupos: energías de naturaleza cinética, o también llamada la energía de la acción y del movimiento, y la energía potencial, la cual se encuentra almacenada o en posición de quietud en cuerpos y sustancias. Al grupo de la energía cinética pertenece la energía eólica, mareomotriz, magnética y electromagnética y al grupo de energía potencial la energía química, atómica, nuclear, molecular, eléctrica, gravitacional y elástica (Ocampo, 2017,p.32)

[...]Para el área de tecnología y de economía, la energía está asociada a un recurso natural que permite una transformación o un cambio; para la química, la energía corresponde a la composición, la estructura y las propiedades de la materia y para el común de la gente, la energía está relacionada con la disposición para hacer una actividad física (hoy tengo buena energía), o con la corriente eléctrica que hace funcionar la mayoría de los aparatos tecnológicos y electrodomésticos que tenemos en casa (Ocampo, 2017,p.31).

## **Circuitos eléctricos**

Bobrow (1983) sostiene que los circuitos eléctricos son un conjunto de elementos empleados para la transmisión y control de la energía eléctrica desde el generador hasta el receptor. Hallándose tres tipos de magnitudes: la fuerza electromotriz, la intensidad eléctrica y la resistencia eléctrica (Bobrow, 1983, citado por Carrillo, 2015).



## **Leyes en los Circuitos eléctricos**

Kirchhoff, G. (1824-1887) citado en Carrillo, (2015) manifiesta que es posible analizar una interconexión de cualquier número de elementos o componentes, a dicho punto de conexión se le denomina nodo. Las leyes de Kirchhoff están referidas al principio de conservación de la carga proveniente de las leyes de Maxwell y al principio de conservación de la energía.

### ***Primera Ley de Kirchhoff: Ley de Nudos.***

[...] La suma algebraica de las intensidades entrantes en un nodo es nula en todo instante. Este fenómeno se aplica a cualquier nodo de un circuito, asimismo es válida para cualquier región cerrada. Expresándose de la siguiente manera:  $i_1 - i_2 + i_3 = 0$  (Carrillo, 2015,p.43).

### **Segunda ley de Kirchhoff: Ley de las mallas.**

[...] La segunda ley de Kirchhoff está referida a la suma algebraica de las tensiones a lo largo de cualquier línea cerrada de un circuito la cual es nula en todo instante. Esta ley también es conocida como la ley de mallas y es consecuencia directa de la ley de la conservación de la energía. Expresándose de la siguiente manera:  $E_t = e_1 + e_2$ . (Carrillo, 2015,p.44)

### **Ley de Ohm.**

Singer (1980) explica acerca de la ley de Ohm que, al aplicar una tensión determinada a un conductor, la intensidad que se produce estará en relación a dicha carga, es decir, la

relación entre la tensión aplicada a un conductor y la intensidad que circula por él se mantiene constante.  $I = E/R$  Donde:  $E$ = Tensión eléctrica. (Singer, 1980, citado por Carrillo, 2015)

### **La electroestática**

Según Raymond A, Serway Jerry, S. y Faughn (2006, p.92), la electroestática “es una rama de la electricidad que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo”. Es decir, es una fuerza de atracción entre dos cuerpos fijos que, al frotarlos con otro tienen una reacción, ejerciendo la misma fuerza eléctrica uno sobre otro ( Raymond A, Serway Jerry, S. y Faughn, 2006, citado por Quintero & Ramirez, 2014).

### **Magnetismo**

Para Callister “es el Fenómeno mediante el cual los materiales ejercen fuerzas atractivas o repulsivas sobre otros materiales. Así mismo, señala que el hierro, algunos aceros y el mineral magnetita que se encuentran en la naturaleza, son ejemplos bien conocidos de materiales que tienen propiedades magnéticas” (Callister s.f, p.686, citado en Quintero & Ramirez, 2014,p.21).

### **Electromagnetismo:**

Serway, E. (2005). Manifiesta que "Hoy día es el nombre que se le da al estudio combinado de la electricidad y el magnetismo. Por otra parte, Dónate (1999) considera que las acciones magnéticas son el efecto de la circulación de cargas eléctricas dentro del material imantado; por ello, el magnetismo forma parte, pues, del estudio de la electricidad. De hecho, existe una gran analogía entre los efectos magnéticos y eléctricos (pg.56) ( Serway, E, 2005, Dónate, 1999, citado por Quintero & Ramirez, 2014).

### **Electrodinámica**

Singer (1980) citado en Carrillo,( 2015) en su libro Tratado de Electricidad, explica a la electrodinámica como la existencia de corpúsculos en el átomo, los cuales representan las cargas positivas y negativas de la electricidad, los corpúsculos positivos están ubicados en la región central del átomo es decir en el núcleo, razón por la cual es complicado extraerlos de su lugar, sin embargo con el uso de las tecnologías y el empleo de experiencias físicas actuales se ha podido liberar.

### **Electricidad estática**

El Minedu (2012) en el libro de Ciencia Tecnología y Ambiente escribe que la electroestática estudia los fenómenos eléctricos generados por las cargas eléctricas en reposo. Siendo la electricidad una de las propiedades de la materia y aunque generalmente los cuerpos de nuestro alrededor presentan un estado eléctricamente neutro, esto debido a que los protones, los cuales se ubican en el núcleo del átomo, es exactamente igual a la carga negativa representado por los electrones que mueven alrededor o cercanos al núcleo. (Minedu,2012, citado por Carrillo, 2015).

### **Formulación de las hipótesis:**

Rebeca Puche y colaboradores (2001) citado en Hernández et al., (2010) define a la Formulación de Hipótesis como la capacidad que busca identificar respuestas a problemas previamente planteados. En algunos casos, es la necesidad de aplicar reglas o regularidades obtenidas de experiencias conocidas ante nuevas realidades. Estas capacidades que se

asumen sin prueba experimental son también consideradas verdades hipotéticas o enunciados teóricos.

### **Inducción del fenómeno**

Según Chalmers (1970) citado en Carrillo, (2015) afirma que inducir un fenómeno a pruebas durante el proceso de la experimentación, es la acción de someter a las pruebas o ensayos convenientes, para lo cual es necesario que se controle los factores de invalidación para mantener validez tanto interna como externa de lo contrario los resultados serían inútiles.

### **Análisis de los datos**

Selltiz (1970) afirma que el propósito del análisis de los datos que se obtiene una vez registrado los cambios durante el proceso de la experimentación es el resumen de las observaciones llevadas a cabo, de forma tal que nos proporcionen respuestas a las interrogantes de la investigación. (Selltiz,1970, citado por Carrillo, 2015,)

### **Significatividad lógica del material**

“Esto es, la estructura interna del material organizado debe dar lugar a la construcción de significados. Es decir, importa el contenido y la forma de su presentación”. (Dederlé, R y Pérez, 2015,p.26).

**Etapas o fase preescolar**

[...] La etapa preescolar se encuentra contenida en el nivel inicial el cual corresponde a la educación dirigida a niños y niñas con edades comprendidas entre 0 y seis años. Este nivel se divide en dos etapas las cuales son: maternal (0 a 3) y preescolar donde se brinda la atención educativa integral a niños y niñas en edades correspondientes entre 3 y 6 años o hasta su entrada al subsistema siguiente (Quintero & Ramirez, 2014,p.23).

#### **Anexo 4: Guías metodológicas**

Cada guía está diseñada teniendo en cuenta las cinco etapas de aprendizaje expuestas por Galperín en su teoría de la formación por etapas de las acciones mentales (TFEAM). El propósito de cada guía es crear un sistema de tareas que hacen parte de la Base Orientadora de la Acción (BOA) que le permiten al estudiante atravesar gradualmente por cada etapa de aprendizaje hasta alcanzar un nivel de independencia y dominio apropiado para su edad.

(Ver anexo)

### **Anexo 5: Plataforma Moodle**

Las guías están diseñadas de manera que la mayor parte de las actividades planteadas en cada etapa se encuentran en la plataforma MOODLE, donde los estudiantes pudieron interactuar y familiarizarse con elementos básicos de la plataforma como participar en un foro, resolver tareas lúdicas como sopas de letras, crucigramas, apareamientos, juegos virtuales en línea, subir archivos de Microsoft Word para ser calificados y resolver cuestionarios de selección múltiple. (Ver anexo)

### **Bibliografía**

- Cuadernillo de preguntas. Saber 3°, 5° y 9° 2012. Cuadernillo de prueba. Segunda Edición. Ciencias Naturales. Grado 5°. ICFES. Publicado 6 septiembre, 2015.  
Para las preguntas 1, 2, 3, 4, 12 y 13
- [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf). Cuadernillo de preguntas. Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas. Saber 5° Ciencias Naturales. Publicado 6 septiembre, 2015.  
Para las preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11
- SÁNCHEZ, C.E.; LOPEZ, D. UNA PROPUESTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ELECTRICIDAD EN EL GRADO QUINTO DE PRIMARIA, 2015.  
Adaptación preguntas abiertas
- González, Lolita. Comunidades de saberes. Pequeños investigadores, 2018.  
Adaptación preguntas abiertas.  
Preguntas 14 y 15: Elaboración propia.



---

## LISTA DE IMÁGENES

- Imagen 1: Cuadernillo de preguntas. Saber 3°, 5° y 9° 2012. Cuadernillo de prueba. Segunda Edición. Ciencias Naturales. Grado 5°. Publicado 6 septiembre, 2015.
- Imagen 2: Cuadernillo de preguntas. Saber 3°, 5° y 9° 2012. Cuadernillo de prueba. Segunda Edición. Ciencias Naturales. Grado 5°. Publicado 6 septiembre, 2015.
- Imagen 3: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).
- Imagen 4: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).
- Imagen 5: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).
- Imagen 6: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).
- Imagen 7: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).
- Imagen 8: [https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016\\_10\\_31\\_162419.pdf](https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_162419.pdf).

## Referencias

Avilés, G (2011) La metodología indagatoria. Una mirada hacia el aprendizaje significativo desde “Charpack y Vygotsky”. Revista de las Sedes Regionales.

Universidad de Costa Rica.

Ausubel-Novak-Hanestan. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

Álvarez-de-Zayas, C. M. (1999). *La Escuela en la Vida* (2nd ed.).

Betancourth, J. (2017). *DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA (UD) QUE PROMUEVA EL PENSAMIENTO MÉTRICO PARA LOS GRADOS 6ª A 8ª DE LA I.E FÉLIX NARANJO SEDE TARRO PINTADO*. (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from file:///C:/Users/PAOLA/Documents/proyectos-matriz/Matriz teoria de la actividad-circuitoelectrico/La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la.pdf

Carrillo, E. (2015). *Tesis para optar el grado de magister en educacion con mencion en didactica de la enseñanza de las ciencias naturales en educacion secundaria* (Universidad Peruana Cayetano Heredia). Retrieved from file:///C:/Users/PAOLA/Downloads/carrillo,2015.pdf

Casa Editorial El Tiempo. (2002). *El libro de los valores* (1st ed.; Malsinet, Ed.). Bogotá, D.C.: El Tiempo.

Cobo, E. (2008). “*Una propuesta para el aprendizaje significativo de los estudiantes de la escuela San José La Salle, de la ciudad de Guayaquil*” (Universidad Andina Simon Bolivar). Retrieved from [http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/1080/1/T-0648-MGE-Cobo-Una propuesta para el aprendizaje significativo.pdf](http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/1080/1/T-0648-MGE-Cobo-Una%20propuesta%20para%20el%20aprendizaje%20significativo.pdf)

- Dederlé, R y Pérez, E. (2015). *“ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC”* (Universidad de la Costa). Retrieved from [http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/856/tesis\\_terminada.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/856/tesis_terminada.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guisasola, J; Zubimendi, J; Almudí, J; y Ceberio, M. (2008). Dificultades persistentes en el aprendizaje de la electricidad: Estrategias de razonamiento de los estudiantes al explicar fenómenos de carga eléctrica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 26(2), 177–192. Retrieved from <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v26n2/02124521v26n2p177.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5th ed.). México D.F: Mc Graw Hill.
- López de Parra, L., Hernández-Durán, X., & Quintero-Romero, L. F. (2018). ENSEÑANZA DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR. ESTADO DEL ARTE (2010-2015). *RESEARCH TEACHING IN HIGHER EDUCATION. STATE OF THE ART (2010-2015).*, 14(1), 124–149. Retrieved from <http://10.0.66.255/rlee.2018.14.1.8>
- Mendoza, A., Acevedo, D., & Tejada, C. N. (2016). Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales (TFEAM) en la enseñanza y aprendizaje del concepto de valencia química. *Formacion Universitaria*, 9(1), 71–76. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000100008>
- Ocampo, M. (2017). *ESTRATEGIA METODOLÓGICA QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA SIGNIFICATIVA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA EN EL GRADO QUINTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN DE DIOS CARVAJAL DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN* (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from

<http://bdigital.unal.edu.co/58370/1/43459798.2017.pdf>

Quintero, Z. y, & Ramirez, M. (2014). *Enseñanza de contenidos sobre la electricidad en la Etapa Preescolar Enseñanza de contenidos sobre la electricidad en la Etapa*

*Preescolar* (Universidad d elos Andes). Retrieved from

[http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38963/Quintero\\_Ramirez2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38963/Quintero_Ramirez2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Quizhpi, M. (2013). “*LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD DE LEONTIEV Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LOS TRIÁNGULOS, EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS, CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, DURANTE EL PERÍODO SEPTIEMBRE 2013 - OCTUBRE 2014*” (Universidad de Chimborazo). Retrieved from

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2111/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-2015-000003.pdf>

Sautu, R; Boniolo, P ; Dalle, P y Elbert, R. (2005). *Manual de metodología* (1st ed.; 1, Ed.).

Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO.

Stake, R. (1999). *Investigacion-con-estudios-de-caso* (2nd ed.; MORATA, Ed.). Retrieved from <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>

Talizina, N. (n.d.). *MANUAL DE PSICOLOGIA PEDAGÓGICA AUTOR*. Retrieved from [http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/depto/Biblioteca/Ejemplo de manuales/Manual Psicologia Pedag\\_.pdf](http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/depto/Biblioteca/Ejemplo de manuales/Manual Psicologia Pedag_.pdf)